



TUGAS AKHIR - SS141501

**PERAMALAN DATA JUMLAH DAFTAR PEMILIH
TETAP JAWA TIMUR MENGGUNAKAN METODE
ANALISIS TREN LINIER DAN NON LINIER
DENGAN PENDEKATAN *TOP-DOWN*
DAN *BOTTOM-UP***

**DWI RETNO PUSPITASARI
NRP 062114 4000 0024**

**Dosen Pembimbing
Dr. Ir. Setiawan, M.S
Dr. Suhartono**

**PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA, KOMPUTASI, DAN SAINS DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2018**



TUGAS AKHIR - SS141501

**PERAMALAN DATA JUMLAH DAFTAR PEMILIH
TETAP JAWA TIMUR MENGGUNAKAN METODE
ANALISIS TREN LINIER DAN NON LINIER
DENGAN PENDEKATAN *TOP-DOWN*
DAN *BOTTOM-UP***

**DWI RETNO PUSPITASARI
NRP 062114 4000 0024**

**Dosen Pembimbing
Dr. Ir. Setiawan, M.S
Dr. Suhartono**

**PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA, KOMPUTASI, DAN SAINS DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2018**



FINAL PROJECT - SS141501

**FORECASTING THE NUMBER OF FIXED
VOTERS LIST OF EAST JAVA USING LINEAR
AND NON LINEAR TREND ANALYSIS WITH
TOP-DOWN AND BOTTOM-UP APPROACH**

**DWI RETNO PUSPITASARI
SN 062114 4000 0024**

**Supervisors:
Dr. Ir. Setiawan, M.S
Dr. Suhartono**

**UNDERGRADUATE PROGRAMME
DEPARTMENT OF STATISTICS
FACULTY OF MATHEMATICS, COMPUTING, AND DATA SCIENCE
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2018**

LEMBAR PENGESAHAN

PERAMALAN DATA JUMLAH DAFTAR PEMILIH TETAP JAWA TIMUR MENGGUNAKAN METODE ANALISIS TREN LINIER DAN NON LINIER DENGAN PENDEKATAN *TOP-DOWN* DAN *BOTTOM-UP*

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains
pada

Program Studi Sarjana Departemen Statistika
Fakultas Matematika, Komputasi, dan Sains Data
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

Dwi Retno Puspitasari
NRP. 062114 4000 0024



Disetujui oleh Pembimbing:

Dr. Ir. Setiawan, M. S

NIP. 19601030 198701 1 001

Dr. Suhartono

NIP. 19710929 199512 1 001

()
()



Mengetahui,
Kepala Departemen

Dr. Suhartono

NIP. 19710929 199512 1 001

SURABAYA, JULI 2018

**PERAMALAN DATA JUMLAH DAFTAR PEMILIH
TETAP JAWA TIMUR MENGGUNAKAN METODE
ANALISIS TREN LINIER DAN NON LINIER
DENGAN PENDEKATAN *TOP-DOWN* DAN *BOTTOM-UP***

Nama Mahasiswa : Dwi Retno Puspitasari
NRP : 062114 4000 0024
Departemen : Statistika
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Setiawan M.S
Dr.Suhartono

Abstrak

Berdasarkan PKPU pasal 1 ayat 22, Daftar Pemilih Tetap (DPT) adalah susunan nama penduduk Warga Negara Indonesia (WNI) yang telah memenuhi syarat sebagai pemilih berdasarkan Undang-Undang dan berhak menggunakan haknya untuk memberikan suara di TPS dalam Pemilu. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan model terbaik dan sesuai yang akan digunakan untuk meramalkan jumlah DPT di Jawa Timur sehingga jumlah anggaran yang diajukan pemerintah provinsi dalam mendukung pengadaan logistik tepat. Metode yang digunakan untuk meramalkan jumlah DPT Jawa Timur pada penelitian ini adalah Analisis Tren linier dan Non-Linier dengan pendekatan top-down dan bottom-up. Pada pendekatan top-down dilakukan permodelan DPT untuk seluruh Jawa Timur, sedangkan pada pendekatan bottom-up dilakukan permodelan pada daerah Kabupaten/Kota di Jawa Timur yaitu sebanyak 38. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi rekomendasi bagi KPU Jawa Timur dalam menetapkan jumlah DPT pada pemilihan Gubernur 2018 dan pemilihan Presiden 2019. Hasil dari penelitian model terbaik pada pendekatan Top-Down adalah analisis tren non linier yang dipilih berdasarkan nilai RMSE terkecil. Pada pendekatan bottom up sebanyak 34 Kabupaten/Kota di Jawa Timur dapat dimodelkan dengan model linier, 4 Kabupaten dengan model non-linier dan 3 dengan asumsi KPU. Perbandingan antara pendekatan top-down dan bottom-up didapatkan pendekatan bottom-up terbaik untuk 37 Kabupaten/Kota dan top-down untuk 1 Kabupaten/Kota.. Pada level Jawa Timur model terbaik yaitu analisis tren non linier dengan pendekatan top-down.

Kata kunci: *Analisis Tren Linier, Analisis Tren Non-Linier, Bottom-up, DPT, Top-down*

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

FORECASTING THE NUMBER OF FIXED VOTERS LIST (DPT) OF EAST JAVA USING LINEAR AND NON LINEAR TREND ANALYSIS WITH TOP-DOWN AND BOTTOM-UP APPROACH

Name : Dwi Retno Puspitasari
Student Number : 062114 4000 0024
Department : Statistics
Supervisors : Dr. Ir. Setiawan M.S
Dr.Suhartono

Abstract

Based on the Regulation of the General Election Commission article 1 verse 22, DPT is composition of Indonesian citizens name who have qualified as voters based on the law and are entitled to exercise their right to vote at the polling stations in the General Elections. This research aims to determine the best and suitable models which will be used to forecast the number of DPT in East Java, so the amount of budget proposed by the provincial government in supporting the logistics procurement is appropriate. The method that used to predict the number of East Java's DPT in this study is Linear and Non-Linear Trend Analysis with top-down and bottom-up approach. In the top-down method, DPT modeling is conducted for all of East Java, while in the bottom-up model, the modeling is conducted in the district/city in East Java with total 38. This research is expected to be a recommendation for East Java's Election Commission in determining the number of DPT at the 2018 Governor's election and 2019 Presidential election. The results of this study, on the top-down approach the best model is linear trend analysis. As for the bottom-up approach the best model is linear trend analysis for 31 districts/cities, non linear trend model for 4 district and KPU assumption for 3 districts/cities. After comparing between the top-down and bottom-up approach, bottom-up approach is better for 37 districts/cities and top-down approach for 1 district. The best model For Jawa Timur is non-linear trend analysis with top-down approach.

Key-words: *Bottom-up, DPT, Linear trend analysis, Non-linear trend analysis, Top-down*

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat-Nya dan karunia yang diberikan kepada penulis sehingga Tugas Akhir yang berjudul **“Peramalan data Jumlah Daftar Pemilih Tetap Jawa Timur Menggunakan Metode Analisis Tren Linier dan non Linier dengan Pendekatan *Top-Down* dan *Bottom-Up*”** dapat terselesaikan dengan lancar.

Terselesaikannya tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua serta saudara penulis yang senantiasa mendoakan serta memberikan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Suhartono selaku Ketua Jurusan Statistika Fakultas Matematika Komputasi dan Sains Data Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
3. Bapak Dr. Ir. Setiawan, M.S. dan Bapak Dr. Suhartono selaku dosen pembimbing dan co-pembimbing yang telah meluangkan waktu, memberikan ilmu, bimbingan, dan arahan dalam penyelesaian Tugas Akhir.
4. Bapak Dr. R. Mohamad Atok, M.Si dan Ibu Santi Puteri Rahayu, M.Si., Ph.D. selaku dosen penguji yang telah memberi masukan kepada penulis.
5. Dr. Sutikno, M.Si. selaku Ketua Program Studi Sarjana yang telah memberikan fasilitas, sarana, dan prasarana.
6. Ibu Yulyani Dewi yang telah membimbing dan memberikan informasi kepada penulis.
7. Para dosen pengajar dan staf Departemen Statistika FMKSD ITS yang memberikan bekal ilmu selama masa perkuliahan,
8. Teman-teman seperjuangan Statistika ITS angkatan 2014, Respect, yang atas segala kritik dan saran, motivasi serta semangat terkait Tugas Akhir.
9. Semua pihak yang telah mendukung dan memberi motivasi yang tidak dapat penulis sebut satu persatu.

Penulis sadar bahwa dalam Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan agar nantinya menjadi koreksi untuk menghasilkan tulisan yang lebih baik di masa yang akan datang. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberi manfaat baik untuk perusahaan terkait penyelesaian permasalahan yang sedang dialami serta untuk menambah wawasan keilmuan bagi semua pihak.

Surabaya, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
COVER PAGE	iii
LEMBAR PENGESAHAN	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	x
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan.....	7
1.4 Manfaat.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Statistika Deskriptif	9
2.2 Pendekatan <i>Top-Down</i> dan <i>Bottom-Up</i>	9
2.3 Analisis Tren	10
2.4 Pemilihan Model Terbaik	23
2.5 Uji Korelasi Pearson.....	23
2.6 Variabel <i>Dummy</i>	24
2.7 Profil Lembaga Komisi Pemilihan Umum (KPU)	24
2.8 Daftar Pemilu Tetap (DPT)	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Sumber Data dan Variabel Penelitian.....	27
3.2 Langkah Penelitian	28
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	31

4.1	Statistika Deskriptif Data Jumlah DPT Jawa Timur	31
4.2	Peramalan DPT Jawa Timur dengan metode Analisis Tren Linier dan Non Linier dengan Pendekatan Top-Down dan Bottom-Up.....	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		67
5.1	Kesimpulan	67
5.2	Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA		69
LAMPIRAN.....		73
BIODATA PENULIS.....		116

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. 1 Pola data Jumlah DPT pada Kabupaten Pacitan, Ponorogo dan Trenggalek	6
Gambar 2. 1 (a) Pendekatan Bottom-Up (b) Pendekatan Top-down	10
Gambar 2.2 Tren Linier	12
Gambar 2.3 Grafik Eksponensial	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 4. 1 Jmlah DPT Jawa Timur 2014 per Kabupaten/Kota	32
Gambar 4. 2 Pola Data Jawa Timur	33
Gambar 4. 3 Pola Data Kabupaten Situbondo	35
Gambar 4. 4 Kabupaten Situbondo (a) Tren Non Linier (b) Tren Linier.....	36
Gambar 4. 5 Pola Data Kabupaten Pasuruan	38
Gambar 4. 6 Kabupaten Pasuruan (a) Tren Non Linier (b) Tren Linier.....	39
Gambar 4. 7 Pola Data Kabupaten Nganjuk	41
Gambar 4. 8 Kabupaten Nganjuk (a) Tren Non Linier (b) Tren Linier.....	42
Gambar 4. 9 Pola Data Kota Surabaya	43
Gambar 4. 10 Kota Surabaya (a) Tren Non Linier (b) Tren Linier.....	44
Gambar 4. 11 Pola Data Kota Batu	46
Gambar 4. 12 Kota Batu (a) Tren Non Linier (b) Tren Linier	47
Gambar 4. 14 Jawa Timur (a) Tren Non Linier (b) Tren Linier	52

Gambar 4. 15 (a) <i>Scatterplot</i> Ranking DPT 2018 dan Ranking Penduduk 2010 (b) <i>Scatterplot</i> Ranking DPT 2018 dan Ranking Proyeksi Penduduk 2018.....	64
--	----

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. 1 Jumlah Aktual Daftar Pemilih Tetap (DPT) KPU Jawa Timur Pilgub 2008, 2013 dan Pilpres 2009 dan 2014	3
Tabel 2. 1 Analisis Ragam (ANOVA) Uji Parameter.....	15
Tabel 3.1 Struktur Data.....	28
Tabel 4. 1 Nilai MSE Kabupaten Situbondo	37
Tabel 4. 2 Nilai MSE Model Kabupaten Pasuruan	39
Tabel 4. 3 ANOVA Kabupaten Pasuruan	40
Tabel 4. 4 Estimasi Parameter Regresi	40
Tabel 4. 5 Ramalan Model Kabupaten Nganjuk.....	42
Tabel 4. 6 Nilai MSE Model Kota Surabaya	45
Tabel 4. 7 ANOVA Kota Surabaya	45
Tabel 4. 8 Estimasi Parameter Regresi	46
Tabel 4. 9 ANOVA Kota Batu.....	48
Tabel 4. 10 Estimasi Parameter Regresi	48
Tabel 4. 11 Nilai MSE Model Kota Batu	49
Tabel 4. 12 Ramalan Model <i>Bottom-Up</i>	49
Tabel 4. 13 ANOVA Jawa Timur	52
Tabel 4. 14 Estimasi Parameter Regresi	53
Tabel 4. 15 Nilai MSE Model Jawa Timur	53
Tabel 4. 16 Ramalan Model Top-Down	53
Tabel 4. 17 Perbandingan RMSE Model Pendekatan <i>Top-Down</i> dan <i>Bottom-Up</i>	55
Tabel 4. 18 Ramalan Jumlah DPT Jawa Timur untuk Pemilihan Gubernur 2018 dan Pemilihan Presiden 2019 dengan Model Terbaik	57
Tabel 4. 19 Metode Terbaik per Kabupaten/Kota.....	59

Tabel 4. 20	Perbandingan Ranking DPT Ramalan dengan Ranking Proyeksi Jumlah Penduduk Jawa Timur Per Kabupaten/ Kota tahun 2018	60
Tabel 4. 21	Perbandingan Ranking DPT Ramalan 2018 dengan Ranking Jumlah Penduduk Jawa Timur Per Kabupaten/Kota tahun 2010.....	62
Tabel 4. 22	Nilai Korelasi Ranking DPT dan Ranking Penduduk	65

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Data Daftar Pemilih Tetap Jawa Timur Periode 2008-2017.....	73
Lampiran 2. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kota Batu	76
Lampiran 3. <i>Output</i> Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kota Surabaya	77
Lampiran 4. <i>Output</i> Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kota Madiun.....	78
Lampiran 5. <i>Output</i> Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kota Mojokerto	79
Lampiran 6. <i>Output</i> Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kota Pasuruan	80
Lampiran 7. <i>Output</i> Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kota Probolinggo	80
Lampiran 8. <i>Output</i> Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kota Malang.....	82
Lampiran 9. <i>Output</i> Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kota Blitar	83
Lampiran 10. <i>Output</i> Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kota Kediri.....	84
Lampiran 11. <i>Output</i> Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Sumenep.....	85
Lampiran 12. <i>Output</i> Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Pamekasan.....	86
Lampiran 13. . <i>Output</i> Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Sampang.....	87
Lampiran 14. <i>Output</i> Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Bangkalan	88

Lampiran 15.	<i>Output Analisis Tren Linier dan Non</i> Linier Minitab Kabupaten Gresik.....	89
Lampiran 16.	<i>Output Analisis Tren Linier dan Non</i> Linier Minitab Kabupaten Lamongan	90
Lampiran 17.	<i>Output Analisis Tren Linier dan Non</i> Linier Minitab Kabupaten Tuban	91
Lampiran 18.	<i>Output Analisis Tren Linier dan Non</i> Linier Minitab Kabupaten Bojonegoro	92
Lampiran 19.	<i>Output Analisis Tren Linier dan Non</i> Linier Minitab Kabupaten Ngawi.....	93
Lampiran 20.	<i>Output Analisis Tren Linier dan Non</i> Linier Minitab Kabupaten Magetan	94
Lampiran 21.	<i>Output Analisis Tren Linier dan Non</i> Linier Minitab Kabupaten Madiun.....	95
Lampiran 22.	<i>Output Analisis Tren Linier dan Non</i> Linier Minitab Kabupaten Nganjuk.....	96
Lampiran 23.	<i>Output Analisis Tren Linier dan Non</i> Linier Minitab Kabupaten Jombang.....	97
Lampiran 24.	<i>Output Analisis Tren Linier dan Non</i> Linier Minitab Kabupaten Mojokerto	98
Lampiran 25.	<i>Output Analisis Tren Linier dan Non</i> Linier Minitab Kabupaten Sidoarjo.....	99
Lampiran 26.	<i>Output Analisis Tren Linier dan Non</i> Linier Minitab Kabupaten Pasuruan.....	100
Lampiran 27.	<i>Output Analisis Tren Linier dan Non</i> Linier Minitab Kabupaten Probolinggo.....	101
Lampiran 28.	<i>Output Analisis Tren Linier dan Non</i> Linier Minitab Kabupaten Situbondo	102
Lampiran 29.	<i>Output Analisis Tren Linier dan Non</i> Linier Minitab Kabupaten Bondowoso	103

Lampiran 30.	<i>Output Analisis Tren Linier dan Non</i>	
	Linier Minitab Kabupaten Banyuwangi	104
Lampiran 31.	<i>Output Analisis Tren Linier dan Non</i>	
	Linier Minitab Kabupaten Jember	105
Lampiran 32.	<i>Output Analisis Tren Linier dan Non</i>	
	Linier Minitab Kabupaten Lumajang	106
Lampiran 33.	<i>Output Analisis Tren Linier dan Non</i>	
	Linier Minitab Kabupaten Malang	107
Lampiran 34.	<i>Output Analisis Tren Linier dan Non</i>	
	Linier Minitab Kabupaten Kediri	108
Lampiran 35.	<i>Output Analisis Tren Linier dan Non</i>	
	Linier Minitab Kabupaten Blitar	109
Lampiran 36.	<i>Output Analisis Tren Linier dan Non</i>	
	Linier Minitab Kabupaten Tulungagung	110
Lampiran 37.	<i>Output Analisis Tren Linier dan Non</i>	
	Linier Minitab Kabupaten Trenggalek	111
Lampiran 38.	<i>Output Analisis Tren Linier dan Non</i>	
	Linier Minitab Kabupaten Ponorogo	112
Lampiran 39.	<i>Output Analisis Tren Linier dan Non</i>	
	Linier Minitab Kabupaten Pacitan.....	113
Lampiran 40.	<i>Output Analisis Tren Linier dan Non</i>	
	Linier Minitab Jawa Timur.....	114
Lampiran 41.	Surat Pernyataan Data	11415

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemilihan Umum atau Pemilu berdasarkan Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2017 pasal 1 dan 2 adalah sarana kedaulatan rakyat yang dilaksanakan secara langsung, umum, bebas, rahasia, jujur, dan adil dalam Negara Kesatuan Republik Indonesia berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia tahun 1945. Pemilihan umum diselenggarakan untuk memilih anggota Dewan Perwakilan Rakyat, Dewan Perwakilan Daerah, Presiden dan Wakil Presiden dan Dewan perwakilan Rakyat Daerah. Pemilihan umum diselenggarakan oleh suatu komisi pemilihan umum yang bersifat nasional, tetap, dan mandiri. Peserta pemilih dalam Pemilu adalah Warga Negara Indonesia yang sudah genap berusia 17 (tujuh belas) tahun atau lebih, sudah kawin atau sudah pernah kawin. Dalam melaksanakan pemilihan umum, panitia pemilihan umum harus menetapkan jumlah daftar pemilih tetap atau DPT. Penetapan jumlah DPT bertujuan untuk menentukan jumlah dana yang di anggarkan di setiap daerah di Indonesia. Berdasarkan Peraturan Komisi Pemilihan Umum (PKPU) pasal 1 ayat 22, Daftar Pemilih Tetap atau DPT adalah susunan nama penduduk Warga Negara Indonesia (WNI) yang telah memenuhi syarat sebagai pemilih berdasarkan Undang-Undang dan berhak menggunakan haknya untuk memberikan suara di TPS dalam Pemilu.

Dewasa ini Pemilihan Kepala Daerah akan dilaksanakan secara serentak di seluruh wilayah di Indonesia pada tanggal 27 Juni 2018 yaitu di 17 provinsi, 39 Kota dan 115 Kabupaten di Indonesia. Berdasarkan KPPU No.2 Tahun 2017 Komisi Pemilihan Umum atau KPU telah memiliki Daftar penduduk potensial pemilih pemilihan (DP4) yaitu data yang disediakan oleh pemerintah berisikan data penduduk yang memenuhi persyaratan sebagai pemilih pada saat pemilihan diselenggarakan. Selain itu juga ditetapkan daftar Pemilih Sementara (DPS) yaitu daftar

pemilih hasil pemutakhiran daftar pemilih tetap pemilihan umum, selanjutnya ditetapkan daftar pemilu Tetap (DPT) yaitu DPS yang telah diperbaiki oleh PPS dan ditetapkan oleh KPU/KIP Kabupaten/Kota. Penetapan (DPT) oleh KPU diharapkan dapat sesuai dengan jumlah Daftar Pemilu di lapangan karena hal ini berhubungan dengan jumlah anggaran yang diajukan dalam mendukung pengadaan logistik Pemilu antara lain jumlah alat coblos, bantalan alat coblos, bilik suara, kotak suara, hingga biaya distribusi dari KPU Kabupaten/Kota ke kecamatan, kelurahan hingga ke Tempat Pengambilan Suara (TPS). Semakin tepat jumlah prediksi maka jumlah anggaran dana yang didapatkan dapat dimanfaatkan secara efektif dan efisien.

Jumlah Daftar Pemilih Tetap dapat dihitung melalui jumlah penduduk Indonesia usia 17 tahun atau lebih yang telah berhak menggunakan haknya untuk memberikan suara pada Pemilu. Selama ini jumlah DPT yang ditetapkan oleh KPU dari tahun ke tahun diasumsikan mengalami kenaikan sebesar 1% yaitu hasil dari rapat pleno oleh KPU dimana kenaikan dianggap sama dengan presentase kenaikan jumlah penduduk berdasarkan data Daftar Agregat Kependudukan (Dewi, 2018). Studi kasus yang dipilih pada penelitian ini adalah penetapan DPT Jawa Timur. Jawa Timur dipilih karena berdasarkan Surya (2013) Badan Pengawas Pemilu (Bawaslu) Jatim menemukan sekitar 1,5 juta pemilih bermasalah. Dari 30.115.617 DPT berdasarkan hasil pemutakhiran data KPU kabupaten/kota, ternyata sekitar 1,5 juta pemilih tanpa kelengkapan informasi data pemilihnya. Dari jumlah itu, sekitar 21 ribu memenuhi syarat tetapi belum terdaftar di DPT. Data pemilih 2019 terdiri atas pemilih laki-laki 98.657.761 orang dan perempuan 97.887.875 orang. Sementara itu, daerah dengan pemilih terbanyak antara lain Jawa Barat dengan 33.138.630 pemilih. Disusul Jawa Timur dengan 31.312.285 pemilih, Jawa tengah 27.555.487 pemilih, Sumatera Utara 10.763.893 pemilih, dan DKI Jakarta dengan 7.925.279 pemilih (Koran Sindo, 2017). Penetapan DPT di Jawa Timur sampai saat ini masih bermasalah, menurut (Koran Jakarta, 2018) Badan Pengawas Pemilu Jawa

Timur meminta kepada Komisi Pemilihan Umum Jawa Timur untuk memperbaiki kembali Daftar Pemilih Tetap dalam Pilkada Serentak 2018. Bawaslu menemukan masih adanya data DPT yang kurang memenuhi syarat validitas. Menurut Komisioner Bawaslu Jawa Timur, Aang Kunaifi di Surabaya menyatakan bahwa terdapat indikasi data ganda yakni NIK sejumlah calon pemilih sama. Panwas di daerah juga menemukan ketidaksamaan data di NIK, terdapat pula data pemilih dengan kode daerah tidak sama. Berdasarkan data aktual DPT Pemilihan Gubernur tahun 2008 dan 2013 serta Pemilihan Presiden tahun 2009 dan 2014 oleh KPU Provinsi Jawa Timur didapatkan kenaikan sebesar 1.85% untuk data DPT Pemilihan Gubernur 2008 ke Pemilihan Presiden 2009. Kemudian terjadi kenaikan sebesar 2.02% pada Pemilihan Gubernur 2013 ke Pemilihan Presiden 2014.

Tabel 1. 1 Jumlah Aktual Daftar Pemilih Tetap (DPT) KPU Jawa Timur Pilgub 2008, 2013 dan Pilpres 2009 dan 2014

Tahun	Jumlah DP	Presentase kenaikan Data Aktual	Presentase Kenaikan KPU
2008	29.231.914	0,0185	0,01
2009	29.772.141		
2013	30.034.249	0,0202	0,01
2014	30.639.897		

Asumsi kenaikan 1% yang ditetapkan oleh KPU perlu dievaluasi kembali karena keadaan di lapangan menunjukkan bahwa kenaikan jumlah DPT per tahunnya mengalami kenaikan yang tidak sama dengan 1%. Hal ini akan menimbulkan adanya selisih antara jumlah DPT prediksi dan jumlah DPT aktual yang mengakibatkan kesalahan dalam penentuan anggaran dana yang diberikan. Apabila jumlah DPT prediksi lebih besar dibandingkan dengan jumlah DPT aktual, maka dapat terjadi kelebihan jumlah kebutuhan logistik yang dapat merugikan pemerintah, apalagi jika selisih antar keduanya sangat besar. Kelebihan logistik seperti surat suara yang sisa bisa dimanfaatkan oleh pihak yang tidak

bertanggung jawab untuk dilakukan manipulasi suara. Apabila jumlah DPT prediksi lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah DPT aktual maka dapat menghambat terjadinya pemilu itu sendiri, jumlah DPT prediksi yang kurang dapat mengakibatkan kurangnya kebutuhan logistik pada suatu daerah, terhambatnya proses pendistribusian kebutuhan logistik ke TPS, hingga tertundanya pemilu yang akan menyebabkan pemikiran pemilih sudah dipengaruhi oleh hasil hitung cepat sehingga mereka tidak murni memilih menurut kemauaan sendiri.

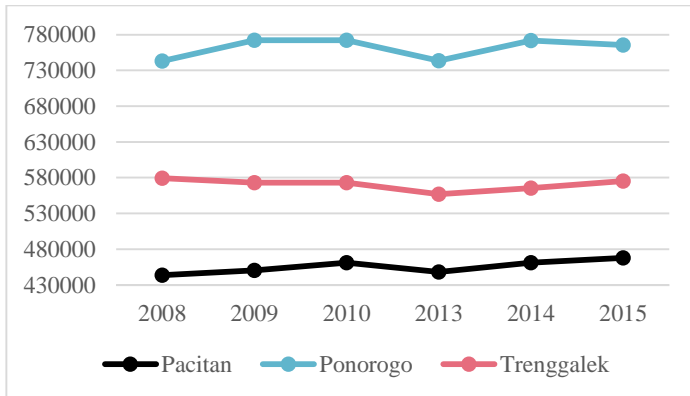
Menyikapi hal ini maka dilakukan analisis dengan menggunakan metode statistika yang tepat dalam menentukan jumlah DPT, karena selama ini jumlah kenaikan DPT disamakan dengan asumsi kenaikan jumlah penduduk 1% per tahun, sedangkan jumlah DPT cenderung memiliki spesifikasi yang berbeda, bukan hanya jumlah penduduk keseluruhan. Menurut Yayasan Perludem (2016) permasalahan yang terdapat pada daftar pemilih disebabkan oleh empat faktor yaitu penduduk dan pemilih, evaluasi pendaftaran pemilih, pemilih di luar negeri, dan mekanisme pendaftaran pemilih. Dari sisi anggaran dana, pemerintah mengalokasikan sebesar 6.67 triliun untuk persiapan pemilu 2009, namun hanya terealisasi sebesar 1.9 triliun. Selanjutnya dalam APBN 2009 pemerintah mengalokasikan dana sebesar 13 triliun namun hanya terealisasi sebesar 8.5 triliun. Untuk pemilu 2014 total anggaran dana sebesar 14.4 triliun dengan realisasi 3.7 triliun untuk pengadaan dan distribusi logistik dan 2.4 triliun digunakan untuk sosialisasi, fasilitas kampanye, akreditasi pemantau pemilu, updating data pemilih, pemungutan dan perhitungan suara, rekapitulasi hasil pemilu, dan sumpah janji anggota, selnjutnya sebesar 8.3 triliun atau sebesar 57.59% digunakan untuk gaji petugas (Sjafri, 2014). Dilihat dari besarnya biaya yang dikeluarkan untuk Pemilu Legislatif maka dilakukan prediksi perencanaan logistik dengan metode statistika untuk meminimalkan ketidaktepatan biaya akibat prediksi jumlah Daftar Pemilih Tetap yang kurang sesuai. Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data Daftar Pemilih Tetap Pemilihan Gubernur

dan Presiden periode 2008 hingga 2017. Data yang digunakan memiliki interval yang berbeda. Data yang digunakan untuk meramalkan DPT ini hanya terdapat 4 data yaitu DPT Pemilihan Gubernur 2008, DPT Pemilihan Presiden 2009, DPT Pemilihan Gubernur 2013, dan DPT Pemilihan Presiden 2014, dan pemilihan kepala daerah dari tahun 2010 hingga 2017, sehingga digunakan metode peramalan menggunakan analisis tren. Metode Analisis tren dapat digunakan data berukuran kecil. Menurut Menurut Anderson (2001) analisis tren dapat dilakukan dengan dua cara yaitu salah satunya dengan analisis regresi, yang dianggap lebih mudah dan informatif.

Penelitian dengan menggunakan metode tren non linier sebelumnya dilakukan oleh Yonhy, Goejantoro, & Wahyuningsih (2013) dengan topik memprediksi Jumlah Keberangkatan Tenaga Kerja Indonesia Di Kantor Imigrasi Kelas II Kabupaten Nunukan menggunakan Metode Tren Non Linier. Hasil dari penelitian ini yaitu model terbaik dari metode tren non linier yang digunakan untuk memprediksi data jumlah keberangkatan TKI Kabupaten Nunukan yaitu model kubik. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Dewi, Kurniati, & Suhartono (2018) dengan topik memprediksi jumlah pemilih tetap dengan menggunakan metode analisis tren dengan pendekatan *top-down* menunjukkan bahwa kenaikan biaya yang disediakan provinsi untuk Pemilihan Umum dapat berkurang lebih efisien sebesar 3.22% menggunakan model prediksi. Model terbaik yang yang didapatkan yaitu analisis tren linier dengan pendekatan *top-down* untuk memprediksi Data Daftar Pemilih Tetap (DPT) Pemilihan Gubernur 2018 dan Pemilihan Presiden 2019.

Pada penelitian ini dilakukan peramalan data Daftar Pemilih Tetap (DPT) Pemilihan Gubernur dan Wakil Gubernur 2018 serta Pemilihan Presiden dan Wakil Presiden 2019 daerah Jawa Timur menggunakan metode analisis tren linier dan non linier dengan pendekatan *top-down* dan *bottom-up*. Berdasarkan penelitian sebelumnya peramalan data DPT dilakukan dengan metode tren linier, namun pola data aktual DPT pada beberapa kabupaten/kota

di Jawa Timur yaitu Pacitan, Ponorogo, dan Trenggalek pada gambar 1.1 menunjukkan pola yang tidak linier, sehingga dilakukan analisis tren baik linier maupun non-linier.



Gambar 1. 1 Pola data Jumlah DPT pada Kabupaten Pacitan, Ponorogo dan Trenggalek

Analisis tren adalah bentuk khusus dari regresi biasa dimana waktu sebagai variabel penjelas (Makridakis, Wheelwright, & Hyndman, 1978). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Zhou, Wang, Aiwon, Zhang, & Niu (2018) analisis regresi linier dapat digunakan untuk menganalisa variasi tren pada data *time series*, yang dapat diekspresikan sebagai fungsi linier dimana terdapat tren linier di dalam persamaan regresinya. Menurut Draper & Smith (2014) beberapa contoh model non linier telah banyak digunakan untuk menerangkan pola tren. Model-model tren telah diterapkan dalam banyak bidang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan hasil dari rapat pleno oleh KPU data DPT yang ditetapkan oleh KPU dari tahun ke tahun diasumsikan mengalami kenaikan sebesar 1% yaitu dimana kenaikan dianggap sama dengan presentase kenaikan jumlah penduduk berdasarkan data Daftar Agregat Kependudukan (DAK). Oleh karena itu akan ditentukan model terbaik dan sesuai yang akan digunakan untuk

meramalkan data jumlah DPT di Jawa Timur. Metode yang digunakan untuk meramalkan data Daftar Pemilih Tetap Jawa Timur pada penelitian ini adalah analisis tren linier dan non linier dengan pendekatan *top-down* dan *bottom-up*. Sebelum dilakukan analisis dengan metode analisis tren, maka dilakukan analisis statistika deskriptif untuk mengetahui bagaimana karakteristik data Daftar Pemilih Tetap (DPT) di Jawa Timur. Selanjutnya diddari bagaimana model peramalan analisis tren linier dan non linier dengan pendekatan *top down* dan *bottom up* yang sesuai untuk meramalkan data Daftar Pemilih Tetap (DPT) di Jawa Timur, dan bagaimana model terbaik yang didapatkan dari perbandingan peramalan analisis tren linier dan non linier dengan pendekatan *top-down* dan *bottom-up* untuk meramalkan data Daftar Pemilih Tetap (DPT) di Jawa Timur.

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah,

1. Mengetahui karakteristik data Daftar Pemilih Tetap (DPT) di Jawa Timur.
2. Mengetahui model peramalan analisis tren linier dan non linier dengan pendekatan *bottom up* yang sesuai untuk meramalkan data Daftar Pemilih Tetap (DPT) di Jawa Timur.
3. Mengetahui model peramalan analisis tren linier dan non linier dengan pendekatan *top down* yang sesuai untuk meramalkan data Daftar Pemilih Tetap (DPT) di Jawa Timur.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini yaitu diharapkan dapat menjadi rekomendasi bagi KPU Jawa Timur dalam menetapkan data jumlah Daftar Pemilih Tetap (DPT) pada pemilihan Gubernur 2018 dan pemilihan Presiden 2019.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bagian ini akan membahas beberapa kajian pustaka yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan mengenai peramalan DPT Jawa Timur.

2.1 Statistika Deskriptif

Statistika adalah ilmu yang mempelajari bagaimana cara mengumpulkan, menggolongkan, menganalisis, dan mencari keterangan yg berarti dari data yang berupa angka. Statistika juga dapat diartikan sebagai pengetahuan yang berhubungan dengan pengumpulan data, penyelidikan dan kesimpulannya berdasarkan bukti, berupa catatan bilangan (angka-angka). Arti lain dari Statistika adalah ilmu yang mempelajari merencanakan, mengumpulkan, menganalisis, menginterpretasi, dan mempresentasikan data. Secara etimologi, kata “*statistic*” berasal dari kata *status* (Bahasa Latin), *state* (Bahasa Inggris) atau kata *staat* (Belanda). Metode statistik adalah prosedur-prosedur yang digunakan dalam pengumpulan, penyajian, analisis, dan penafsiran data. Selanjutnya metode-metode tersebut akan dikelompokkan menjadi dua kelompok besar, yaitu statistika deskriptif dan statistika inferensia.

Statistika Deskriptif adalah metode-metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian suatu gugus data sehingga memberikan informasi yang berguna. Statistika Deskriptif hanya memberikan informasi mengenai data yang dimiliki dan sama sekali tidak mendarik kesimpulan apapun tentang gugus data induknya yang lebih besar sedangkan statistika inferensia adalah metode statistika yang digunakan untuk mengadakan pendarikan kesimpulan dan membuat keputusan berdasarkan analisis yang telah dilakukan sebelumnya (Walpole, 1995).

2.2 Pendekatan *Top-Down* dan *Bottom-Up*

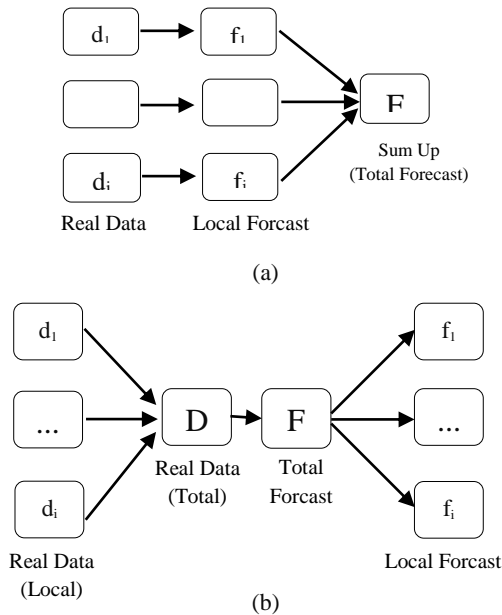
Pada penelitian kali ini digunakan pendekatan *top-down* dan *bottom-up*. Pada model *top-down* diperlukan peramalan keseluruhan rangkaian data, dan kemudian membagi hasil

peramalan yang didapatkan berdasarkan proporsi historis. Pada model *bottom-up* peramalan dilakukan pada bagian level terbawah, kemudian menjumlahkannya untuk mendapatkan peramalan pada level yang lebih tinggi. (Cadden, Driscoll, & Thompson, 2008). Nilai proporsi dapat dihitung dengan formula sebagai berikut:

$$P_i = \frac{d_i}{\sum_{i=1}^{38} d_i} \quad (2.1)$$

P_i = Proporsi DPT Kabupaten/Kota ke- i di Jawa Timur

d_i = DP4 Kabupaten/Kota ke- i di Jawa Timur



Gambar 2. 1 (a) Pendekatan *Bottom-Up* (b) Pendekatan *Top-down*

2.3 Analisis Tren

Menurut Makridakis, *et al* (1978) *Trend analysis* adalah bentuk khusus dari regresi biasa dimana waktu sebagai variabel penjelas. *Trend analysis* digunakan untuk mengobservasi tren data dalam

kurun waktu yang panjang. Analisis tren digunakan untuk memprediksi kondisi suatu data pada waktu mendatang, atau dapat juga digunakan untuk memprediksi suatu data pada waktu tertentu.

2.3.1 Analisis Tren Linier

Komponen umum yang terdapat pada data *time series* adalah tren. Dengan menggunakan analisis regresi kita bisa memodelkan dan meramalkan tren dari suatu data *time series* dengan memasukkan unsur $t = 1, 2, \dots, T$ sebagai variabel prediktor (Hyndman & Athanasopoulos, 2013). Analisis regresi linier dapat digunakan untuk menganalisa variasi tren pada data *time series*, yang dapat diekspresikan sebagai fungsi linier dimana terdapat tren linier di dalam persamaan regresinya dengan persamaan sebagai berikut:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \varepsilon_t \quad (2.2)$$

dimana,

β_0 = Konstanta

β_1 = Koefisien regresi

t = nilai satuan waktu

ε_t = Nilai error.

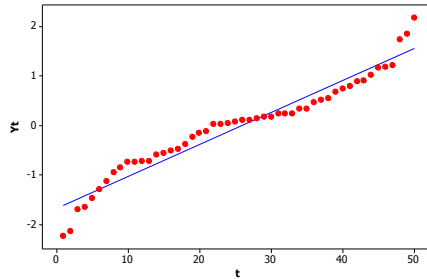
Koefisien β_1 merupakan *slope* dari fungsi linier, yaitu tren linier. Koefisien regresi β_0 dan β_1 dapat dihitung dengan metode kuadrat terkecil, ε merupakan residual. Sebelum mengaplikasikan model regresi linier maka terdapat beberapa asumsi yang harus dipenuhi antara lain sebagai berikut (Zhou *et al.*, 2018):

1. Nilai dari residual merupakan variabel random dengan nilai ekspektasi nol, $E(\varepsilon) = 0$, artinya,

$$E(y) = \beta_0 + \beta_1 t \quad (2.3)$$

2. Untuk semua nilai t , variansi dari ε atau residual adalah sama.
3. Nilai residual berdistribusi normal dengan $\mu = 0$ dan varians σ^2 $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$.
4. t merupakan variabel independen, sedangkan y merupakan variabel dependen

Tren linier memiliki pola gambar seperti gambar 2.1.



Gambar 2.2 Tren Linier

2.3.1.1 Esitimasi Parameter Model Analisis Tren Linier

Model umum persamaan regresi linier dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{t1} + \beta_2 x_{t2} + \cdots + \beta_p x_{tp} + \varepsilon_t$$

dalam notasi matriks adalah sebagai berikut:

$$\mathbf{y}_t = \mathbf{x}_t' \boldsymbol{\beta} + \varepsilon_t \quad (2.4)$$

Dimana $\mathbf{x}_t = (1, x_{t1}, x_{t2}, \dots, x_{tp})'$ dan $\boldsymbol{\beta} = (\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p)'$, jika β_0 tidak ada dalam model maka $\mathbf{x}_t = (x_{t1}, x_{t2}, \dots, x_{tp})'$. Untuk memudahkan perhitungan estimasi kuadrat terkecil maka digunakan notasi matriks dan mendefinisikan vektor-vektor kolom berukuran $n \times 1$, $\mathbf{y} = (y_1, \dots, y_n)'$, $\boldsymbol{\varepsilon} = (\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_n)'$ dan matriks berukuran $n \times (p + 1)$.

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & \dots & x_{1p} \\ 1 & x_{21} & \dots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & \dots & x_{np} \end{bmatrix} \quad (2.5)$$

Maka model regresi untuk $1 \leq t \leq n$ dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (2.6)$$

asumsi *error* ε_t pada $\boldsymbol{\varepsilon} = (\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_n)'$ memiliki nilai *mean* yaitu:

$$E(\boldsymbol{\varepsilon}) = \begin{bmatrix} E(\varepsilon_1) \\ \vdots \\ E(\varepsilon_n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix} = \mathbf{0} \quad (2.7)$$

dan matriks kovarians

$$\begin{aligned} \mathbf{V}(\boldsymbol{\varepsilon}) = E(\boldsymbol{\varepsilon}\boldsymbol{\varepsilon}') &= \begin{bmatrix} V(\varepsilon_1) & Cov(\varepsilon_1, \varepsilon_2) & \dots & Cov(\varepsilon_1, \varepsilon_n) \\ Cov(\varepsilon_1, \varepsilon_2) & V(\varepsilon_2) & \dots & Cov(\varepsilon_2, \varepsilon_n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ Cov(\varepsilon_1, \varepsilon_n) & Cov(\varepsilon_2, \varepsilon_n) & \dots & V(\varepsilon_n) \end{bmatrix} \\ &= \sigma^2 \mathbf{I} \end{aligned}$$

Kovarians $Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j)$ diantara ε_i dan ε_j ($i \neq j$) diasumsikan nol, \mathbf{I} adalah matriks identitas berukuran $n \times n$. Model regresi dapat dituliskan sebagai vektor random \mathbf{y} , dengan $E(\mathbf{y}) = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}$, dimana bergantung pada variabel bebasnya, dan matriks kovarians,

$$\mathbf{V}(\mathbf{y}) = \mathbf{E}[\mathbf{y} - E(\mathbf{y})][\mathbf{y} - E(\mathbf{y})]' = \sigma^2 \mathbf{I}.$$

Pada notasi matriks, kriteria kuadrat terkecil dapat diekspresikan dengan meminimumkan:

$$\begin{aligned} S(\boldsymbol{\beta}) &= \sum_{t=1}^n (y_t - \mathbf{x}_t' \boldsymbol{\beta})^2 = (\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta})'(\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}) \\ &= \mathbf{y}'\mathbf{y} - \boldsymbol{\beta}'\mathbf{X}'\mathbf{y} - \mathbf{y}'\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\beta}'\mathbf{X}'\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} \end{aligned} \quad (2.8)$$

karena

$$\mathbf{y}'\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} = (\mathbf{y}'\mathbf{X}\boldsymbol{\beta})' = \boldsymbol{\beta}'\mathbf{X}'\mathbf{y} \quad (2.9)$$

Dengan mensubstitusi persamaan 2.9 ke dalam persamaan 2.8 maka persamaannya akan menjadi:

$$\begin{aligned} S(\boldsymbol{\beta}) &= \mathbf{y}'\mathbf{y} - \boldsymbol{\beta}'\mathbf{X}'\mathbf{y} - \mathbf{y}'\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\beta}'\mathbf{X}'\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} \\ &= \mathbf{y}'\mathbf{y} - \boldsymbol{\beta}'\mathbf{X}'\mathbf{y} - \boldsymbol{\beta}'\mathbf{X}'\mathbf{y} + \boldsymbol{\beta}'\mathbf{X}'\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} \\ &= \mathbf{y}'\mathbf{y} - 2\boldsymbol{\beta}'\mathbf{X}'\mathbf{y} + \boldsymbol{\beta}'\mathbf{X}'\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} \end{aligned} \quad (2.10)$$

Untuk mendapatkan estimator $\hat{\beta}$, persamaan 2.10 akan didiferensialkan terhadap β' maka,

$$\begin{aligned}\frac{\partial(S(\beta))}{\partial\beta'} &= 0 \\ \frac{\partial(S(\beta))}{\partial\beta'} &= \frac{\partial(y'y - 2\beta'X'y + \beta'X'X\beta)}{\partial\beta'} \\ \frac{\partial(S(\beta))}{\partial\beta'} &= -2X'y + 2X'X\beta \\ -2X'X\beta &= -2X'y \\ X'X\beta &= X'y\end{aligned}$$

sehingga diperoleh estimator sebagai berikut:

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'y \quad (2.11)$$

(Abraham & Ledolter, 1983)

2.3.1.2 Uji Signifikansi Parameter

Pengujian parameter dapat dilakukan secara serentak dan individu (parsial) dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Uji Serentak

Uji serentak adalah uji signifikansi model secara keseluruhan atau untuk mengetahui apakah semua variabel prediktor yang dimasukkan dalam model memberikan pengaruh secara bersama-sama. Uji serentak dapat dilakukan menggunakan tabel Anova seperti terlihat pada tabel 2.1. Hipotesis yang digunakan untuk pengujian secara serentak adalah sebagai berikut:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$$

$$H_1: \text{minimal terdapat satu } \beta_k \neq 0, k = 1, 2, \dots, p$$

Statistik Uji:

$$F_{hitung} = \frac{MS_{regresi}}{MS_{residual}} \quad (2.12)$$

daerah penolakan yaitu tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{\alpha, p, (n-p-1)}$.

Tabel 2. 1 Analisis Ragam (ANOVA) Uji Parameter

<i>Source</i>	<i>df</i>	<i>Sum of Square (SSE)</i>	<i>Mean Square (MSE)</i>	<i>F</i>
Regresi	p	$\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2$	$\frac{SSR}{p}$	$\frac{MS_{Regresi}}{MS_{Residual}}$
Residual	$n-p-1$	$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$	$\frac{SSE}{n-p-1}$	
Total	$n-1$	$\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$		

2. Uji Parsial

Uji parsial adalah uji signifikansi masing-masing variabel prediktor secara individual. Hipotesis yang digunakan dalam uji individu adalah sebagai berikut:

$$H_0: \beta_k = 0$$

$$H_1: \beta_k \neq 0, k = 1, 2, \dots, p$$

Statistik Uji:

$$t_{hitung} = \frac{\widehat{\beta}_k}{SE(\widehat{\beta}_k)} \quad (2.13)$$

dimana $SE(\widehat{\beta}_k)$ adalah standar *error* dari $\widehat{\beta}_k$. Daerah penolakan yaitu tolak H_0 jika $|t_{hitung}|$ lebih besar dari $t_{\frac{\alpha}{2}, (n-p-1)}$ atau tolak H_0 jika p -value kurang dari α yang berarti bahwa parameter berpengaruh secara signifikan terhadap model (Draper & Smith, 2014).

2.3.2 Analisis Tren Non-Linier

Menurut Draper & Smith (2014) beberapa contoh model non linier telah banyak digunakan untuk menerangkan pola tren. Model-model tren telah diterapkan dalam banyak bidang. Ketika

hubungan antara Pola tren non linear memiliki hubungan erat dengan proses pertumbuhan geometris dan dan eksponensial yang dapat dituliskan sebagai berikut:

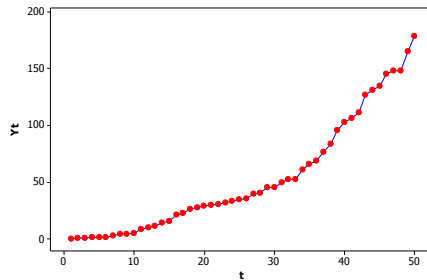
$$\hat{Y}_t = Y_0(1 + r)^t + \varepsilon_t \quad (2.14)$$

pertumbuhan geometrik didefinisikan oleh persamaan dimana Y_0 berarti nilai proses pada waktu nol dan \hat{Y}_t adalah singkatan dari pada waktu t . Pertumbuhan geometri adalah pertumbuhan proporsional konstan, artinya nilai Y meningkat sebesar presentase (r) yang sama dalam setiap periode. Berikut merupakan model tren non-linier yang dapat digunakan untuk memodelkan data jumlah DPT.

1. Eksponensial

Pada model eksponensial mendeskripsikan bahwa populasi dari data yang dimodelkan naik secara konstan dan terus berkembang secara eksponensial (Herrington, 2017). Grafik fungsi eksponensial dapat dilihat pada gambar 2.2 dan dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y_t = \theta_1 e^{\theta_2 t} + \varepsilon_t \quad (2.15)$$



Gambar 2.3 Grafik Eksponensial

2.3.2.1 Esitimasi Parameter Model Non-Linier

Algoritma Levenberg-Marquardt atau LM memadukan antara metode Steepest Descent dan algoritma *Gauss-Newton*. LM memiliki keunggulan kecepatan dari metode Gauss-Newton dan stabilitas dari metode Steepest Descent. LM lebih *robust*

dibandingkan dengan metode Gauss-Newton, karena pada banyak kasus LM dapat konvergen dengan baik bahkan jika erornya lebih kompleks. Meskipun LM cenderung lebih lambat dari algoritma Gauss-Newton (pada situasi konvergen), LM konvergen lebih cepat dibandingkan dengan metode Steepest Descent.

Ide dasar dari algoritma LM adalah mengkombinasikan proses Steepest Descent dan Gauss-Newton, di sekitar area dengan kelengkungan yang rumit, algoritma LM beralih ke algoritma *Steepest Descent* sampai kelengkungan lokal tepat untuk membuat aproksimasi kuadrat, kemudian beralih pada algoritma Gauss-Newton, yang dapat mempercepat konvergensi secara signifikan.

Derivasi dari algoritma LM akan disajikan dalam empat bagian yaitu: (1) Algoritma Steepest Descent, (2) Metode Newton, (3) Algoritma Gauss-Newton (4) Algoritma Levenberg-Marquardt. Berikut merupakan indeks yang digunakan:

- q adalah indeks pola, dari 1 hingga Q , dimana Q adalah jumlah pola.
- m adalah indeks *output*, dari 1 hingga M , dimana M adalah jumlah *output*.
- i, j adalah indeks bobot, dari 1 hingga M , dimana M adalah jumlah bobot.
- k adalah indeks iterasi

jumlah kuadrat error (SSE) ditentukan untuk mengevaluasi proses, dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$E(x, \theta) = \frac{1}{2} \sum_{q=1}^Q \sum_{m=1}^M e_{q,m}^2 \sum_{q=1}^Q \sum_{m=1}^M e_{q,m}^2 \quad (2.16)$$

dengan,

- x adalah vektor input
 - θ adalah vektor bobot
 - $e_{q,m}$ adalah error pada *output* m ketika menerapkan pola q
- $e_{q,m}$ dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$e_{q,m} = d_{q,m} - o_{q,m} \quad (2.17)$$

dengan,

d adalah vektor *output* yang diinginkan

o adalah vektor *output* aktual

1. Algoritma *Steepest Descent*

Algoritma *Steepest Descent* menggunakan turunan orde pertama dari fungsi total eror untuk mencari nilai minimum dari ruang eror. Biasanya gradient g ditentukan sebagai turunan orde pertama dari fungsi eror total.

$$g = \frac{\partial E(x, \theta)}{\partial \theta} = \left[\frac{\partial E}{\partial \theta_1} \quad \frac{\partial E}{\partial \theta_2} \quad \cdots \quad \frac{\partial E}{\partial \theta_N} \right]^T \quad (2.18)$$

sehingga algoritma *Steepest Descent* dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\theta_{k+1} = \theta_k - \alpha^* g_k. \quad (2.19)$$

dengan α^* adalah konstanta.

2. Metode *Newton*

Metode *Newton* mengasumsikan bahwa semua komponen gradien g_1, g_2, \dots, g_N adalah fungsi dari bobot, dan semua bobot bebas linier:

$$\begin{cases} g_1 = F_1(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_N) \\ g_2 = F_2(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_N) \\ \dots \\ g_N = F_N(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_N) \end{cases} \quad (2.20)$$

dengan F_1, F_2, \dots, F_N adalah hubungan non linier antara bobot dan komponen gradien, memasukkan setiap $g_i, i = 1, 2, \dots, N$ pada persamaan di atas dalam deret *Taylor* dengan mengambil pendekatan orde pertama:

$$\begin{cases} g_1 = g_{1,0} + \frac{\partial g_1}{\partial \theta_1} \Delta \theta_1 + \frac{\partial g_1}{\partial \theta_2} \Delta \theta_2 + \cdots + \frac{\partial g_1}{\partial \theta_N} \Delta \theta_N \\ g_2 = g_{2,0} + \frac{\partial g_2}{\partial \theta_1} \Delta \theta_1 + \frac{\partial g_2}{\partial \theta_2} \Delta \theta_2 + \cdots + \frac{\partial g_2}{\partial \theta_N} \Delta \theta_N \\ \dots \\ g_N = g_{N,0} + \frac{\partial g_N}{\partial \theta_1} \Delta \theta_1 + \frac{\partial g_N}{\partial \theta_2} \Delta \theta_2 + \cdots + \frac{\partial g_N}{\partial \theta_N} \Delta \theta_N \end{cases} \quad (2.21)$$

dengan menggabungkan definisi gradien vektor g , maka dapat ditentukan:

$$\frac{\partial g_i}{\partial \theta_j} = \frac{\partial \left(\frac{\partial E}{\partial \theta_j} \right)}{\partial \theta_j} = \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_i \partial \theta_j} \quad (2.22)$$

dengan memasukkan persamaan 2.22 ke 12.21:

$$\begin{cases} g_1 \approx g_{1,0} + \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_1^2} \Delta \theta_1 + \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_1 \partial \theta_2} \Delta \theta_2 + \dots + \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_1 \partial \theta_N} \Delta \theta_N \\ g_2 \approx g_{2,0} + \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_2 \partial \theta_1} \Delta \theta_1 + \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_2^2} \Delta \theta_2 + \dots + \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_2 \partial \theta_N} \Delta \theta_N \\ \dots \\ g_N \approx g_{N,0} + \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_N \partial \theta_1} \Delta \theta_1 + \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_N \partial \theta_2} \Delta \theta_2 + \dots + \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_N^2} \Delta \theta_N \end{cases} \quad (2.23)$$

membandingkan dengan metode *Steepest Descent*, turunan orde kedua dari fungsi total eror harus dihitung untuk setiap komponen vektor gradien. Untuk mendapatkan nilai minimum dari fungsi total eror E , setiap elemen dari vektor gradien harus bernilai nol, seperti yang dituliskan pada persamaan berikut ini:

$$\begin{cases} 0 = g_{1,0} + \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_1^2} \Delta \theta_1 + \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_1 \partial \theta_2} \Delta \theta_2 + \dots + \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_1 \partial \theta_N} \Delta \theta_N \\ 0 = g_{2,0} + \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_2 \partial \theta_1} \Delta \theta_1 + \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_2^2} \Delta \theta_2 + \dots + \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_2 \partial \theta_N} \Delta \theta_N \\ \dots \\ 0 = g_{N,0} + \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_N \partial \theta_1} \Delta \theta_1 + \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_N \partial \theta_2} \Delta \theta_2 + \dots + \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_N^2} \Delta \theta_N \end{cases} \quad (2.24)$$

dengan menggabungkan persamaan 2.18 dan 2.24:

$$\begin{aligned} -\frac{\partial E}{\partial \theta_1} &= -g_{1,0} + \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_1^2} \Delta \theta_1 + \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_1 \partial \theta_2} \Delta \theta_2 + \dots + \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_1 \partial \theta_N} \Delta \theta_N \\ -\frac{\partial E}{\partial \theta_2} &= -g_{2,0} + \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_2 \partial \theta_1} \Delta \theta_1 + \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_2^2} \Delta \theta_2 + \dots + \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_2 \partial \theta_N} \Delta \theta_N \\ &\dots \\ -\frac{\partial E}{\partial \theta_N} &= -g_{N,0} + \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_N \partial \theta_1} \Delta \theta_1 + \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_N \partial \theta_2} \Delta \theta_2 + \dots + \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_N^2} \Delta \theta_N \end{aligned} \quad (2.25)$$

terdapat persamaan-persamaan untuk parameter N sehingga semua $\Delta\theta_i$ dapat dihitung. Dengan hasil yang didapatkan, nilai bobot dapat diperbarui dengan iterasi.

$$\begin{bmatrix} -g_1 \\ -g_2 \\ \dots \\ -g_N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{\partial E}{\partial \theta_1} \\ -\frac{\partial E}{\partial \theta_2} \\ \dots \\ -\frac{\partial E}{\partial \theta_N} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_1^2} & \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_1 \partial \theta_2} & \dots & \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_1 \partial \theta_N} \\ \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_2 \partial \theta_1} & \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_2^2} & \dots & \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_2 \partial \theta_N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_N \partial \theta_1} & \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_N \partial \theta_2} & \dots & \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_N^2} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \Delta\theta_1 \\ \Delta\theta_2 \\ \dots \\ \Delta\theta_N \end{bmatrix} \quad (2.26)$$

dengan matriks persegi merupakan matriks Hessian:

$$\mathbf{H} = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_1^2} & \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_1 \partial \theta_2} & \dots & \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_1 \partial \theta_N} \\ \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_2 \partial \theta_1} & \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_2^2} & \dots & \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_2 \partial \theta_N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_N \partial \theta_1} & \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_N \partial \theta_2} & \dots & \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_N^2} \end{bmatrix} \quad (2.27)$$

dengan menggabungkan persamaan 2.18 dan 2.27 dengan 2.26 maka diperoleh:

$$-\mathbf{g} = \mathbf{H}\Delta\theta \quad (2.28)$$

sehingga

$$\Delta\theta = -\mathbf{H}^{-1}\mathbf{g} \quad (2.29)$$

metode *Newton* dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\theta_{k+1} = \theta_k - \mathbf{H}_k^{-1}g_k. \quad (2.30)$$

3. Algoritma Gauss-Newton

Jika metode Newton diterapkan untuk memperbarui bobot, matriks Hessian didapatkan dari penurunan orde kedua dari fungsi total eror dan sangat rumit. Maka untuk menyederhanakan proses perhitungan, digunakan matriks Jakobian \mathbf{J} yang dituliskan sebagai berikut:

$$\mathbf{J} = \begin{bmatrix} \frac{\partial e_{1,1}}{\partial \theta_1} & \frac{\partial e_{1,1}}{\partial \theta_2} & \cdots & \frac{\partial e_{1,1}}{\partial \theta_N} \\ \frac{\partial e_{1,2}}{\partial \theta_1} & \frac{\partial e_{1,2}}{\partial \theta_2} & \cdots & \frac{\partial e_{1,2}}{\partial \theta_N} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \frac{\partial e_{1,M}}{\partial \theta_1} & \frac{\partial e_{1,M}}{\partial \theta_2} & \cdots & \frac{\partial e_{1,M}}{\partial \theta_N} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \frac{\partial e_{Q,1}}{\partial \theta_1} & \frac{\partial e_{Q,1}}{\partial \theta_2} & \cdots & \frac{\partial e_{Q,1}}{\partial \theta_N} \\ \frac{\partial e_{Q,2}}{\partial \theta_1} & \frac{\partial e_{Q,2}}{\partial \theta_2} & \cdots & \frac{\partial e_{Q,2}}{\partial \theta_N} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \frac{\partial e_{Q,M}}{\partial \theta_1} & \frac{\partial e_{Q,M}}{\partial \theta_2} & \cdots & \frac{\partial e_{Q,M}}{\partial \theta_N} \end{bmatrix} \quad (2.31)$$

dengan mengintegrasikan persamaan 2.16 dan 2.18, elemen-elemen vektor gradien dapat dihitung sebagai:

$$\mathbf{g} = \frac{\partial E}{\partial \theta_1} = \frac{\partial \left(\frac{1}{2} \sum_{q=1}^Q \sum_{m=1}^M e_{q,m}^2 \right)}{\partial \theta_1} = \sum_{q=1}^Q \sum_{m=1}^M \left(\frac{\partial e_{q,m}}{\partial \theta_1} e_{q,m} \right) \quad (2.32)$$

dengan menggabungkan persamaan 2.31 dan 2.32, hubungan antara matriks Jakobian \mathbf{J} dan vektor gradien \mathbf{g} menjadi:

$$\mathbf{g} = \mathbf{J} \mathbf{e} \quad (2.33)$$

dengan vektor \mathbf{e} adalah sebagai berikut:

$$\mathbf{e} = \begin{bmatrix} e_{1,1} \\ e_{1,2} \\ \cdots \\ e_{1,M} \\ \cdots \\ e_{Q,1} \\ e_{Q,2} \\ \cdots \\ e_{Q,M} \end{bmatrix}. \quad (2.34)$$

Memasukkan persamaan 2.16 ke 2.27, elemen pada baris ke- i dan kolom ke- j dari matriks Hessian dapat dihitung sebagai berikut:

$$\mathbf{h}_{i,j} = \frac{\partial^2 E}{\partial \theta_i \partial \theta_j} = \frac{\partial^2 \left(\frac{1}{2} \sum_{q=1}^Q \sum_{m=1}^M e_{q,m}^2 \right)}{\partial \theta_i \partial \theta_j} = \sum_{q=1}^Q \sum_{m=1}^M \left(\frac{\partial e_{q,m}}{\partial \theta_i} \frac{\partial e_{q,m}}{\partial \theta_j} + S_{i,j} \right) \quad (2.35)$$

$S_{i,j}$ sebanding dengan:

$$S_{i,j} = \sum_{q=1}^Q \sum_{m=1}^M \frac{\partial^2 e_{q,m}}{\partial \theta_i \partial \theta_j} e_{q,m} \quad (2.36)$$

berdasarkan asumsi dari metode Newton $S_{i,j}$ mendekati nilai nol, hubungan antara matriks Hessian \mathbf{H} dan matriks Jakobian \mathbf{J} dapat ditulis kembali sebagai berikut:

$$\mathbf{H} = \mathbf{J}^T \mathbf{J} \quad (2.37)$$

dengan menggabungkan persamaan 2.30, 2.33, dan 2.37, algoritma Gauss-Newton dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\theta_{k+1} = \theta_k - (\mathbf{J}_k^T \mathbf{J}_k)^{-1} \mathbf{J}_k \mathbf{e}_k. \quad (2.38)$$

4. Algoritma Levenberg Marquardt

Untuk memastikan bahwa matriks Hessian yang didekati dengan $\mathbf{J}^T \mathbf{J}$ *invertible*, algoritma LM mengenalkan pendekatan lain terhadap matriks Hessian sebagai berikut:

$$\mathbf{H} = \mathbf{J}^T \mathbf{J} + \mu \mathbf{I} \quad (2.39)$$

μ nilainya selalu positif, merupakan koefisien gabungan

\mathbf{I} adalah matriks identitas

berdasarkan persamaan 2.39, elemen-elemen diagonal utama pada matriks hessian yang telah didekati dengan $\mathbf{J}^T \mathbf{J} + \mu \mathbf{I}$ akan lebih besar dari nol. Oleh karena itu, dengan pendekatan ini, dapat dipastikan bahwa matriks \mathbf{H} akan selalu *invertible*. Dengan menggabungkan persamaan 2.38 dan 2.39, algoritma LM dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\theta_{k+1} = \theta_k - (\mathbf{J}_k^T \mathbf{J}_k + \mu \mathbf{I})^{-1} \mathbf{J}_k \mathbf{e}_k \quad (2.40)$$

ketika koefisien μ sangat kecil persamaan 2.40 mendekati persamaan 2.38 dan digunakan algoritma Gauss-Newton. Ketika μ sangat besar persamaan 2.40 mendekati persamaan 2.19 dan digunakan metode Steepest Descent dengan nilai α sebagai berikut (Yu & Wilamowski, 2011):

$$\alpha^* = \frac{1}{\mu} \quad (2.41)$$

2.4 Pemilihan Model Terbaik

Menurut Wei (1994) salah satu kriteria model terbaik dapat dihitung menggunakan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE). Semakin kecil nilai RMSE yang dihasilkan oleh suatu model, maka semakin baik model tersebut. Karena pada dasarnya tujuan dari peramalan adalah untuk memperoleh hasil ramalan dengan nilai residual sekecil-kecilnya. Nilai RMSE dari suatu model dapat diperoleh melalui perhitungan sebagai berikut.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2} \quad (2.42)$$

2.5 Uji Korelasi Pearson

Koefisien Korelasi Pearson dapat digunakan untuk mengukur tingkat hubungan linier antara dua variabel. Koefisien korelasi diasumsikan nilainya diantara -1 dan $+1$. Jika salah satu variabel cenderung naik ketika yang lainnya turun, maka koefisien korelasinya negatif. Sebaliknya jika dua variabel cenderung naik keduanya, maka koefisien korelasinya positif. Rumusan hipotesis untuk uji korelasi pearson dapat dituliskan sebagai berikut:

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_1 : \rho \neq 0$$

dimana ρ adalah nilai korelasi antara dua variabel.

Statistik uji :

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad (2.43)$$

Daerah Kritis:

Tolak H_0 jika nilai p kurang dari α (0.05). Semakin dekat nilai absolut korelasi dengan nilai 1 maka titik-titik data akan semakin banyak berada pada garis korelasi. Nilai koefisien korelasi mendekati nilai 0 mengindikasikan bahwa tidak terdapat hubungan linier antara dua variabel.

2.6 Variabel *Dummy*

Variabel *dummy* adalah variabel yang digunakan untuk mengkuantitatifkan variabel yang bersifat kualitatif sebagai contoh yaitu jenis kelamin, ras, agama, perubahan kebijakan pemerintah, perbedaan situasi dan lain-lain. Variabel *dummy* merupakan variabel yang bersifat kategorikal yang diduga mempunyai pengaruh terhadap variabel yang bersifat kontinue. Variabel *Dummy* memiliki nilai 1 ($D=1$) untuk salah satu kategori dan nol ($D=0$) untuk kategori yang lain (Kurniawan, 2018).

2.7 Profil Lembaga Komisi Pemilihan Umum (KPU)

KPU, KPU Provinsi, dan KPU Kabupaten/Kota sebagai lembaga penyelenggara pemilihan umum yang permanen dan Bawaslu sebagai lembaga pengawas Pemilu, dan DKPP sebagai Dewan Kehormatan Penyelenggara Pemilu telah diatur dalam Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2017 Tentang Pemilihan Umum. Dalam menjalankan tugasnya KPU bertanggung jawab sesuai dengan peraturan perundang-undangan serta dalam hal penyelenggaraan seluruh tahapan pemilihan umum. Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2017 juga mengatur tentang tugas, wewenang, dan kewajiban KPU, KPU Provinsi, dan KPU Kabupaten/Kota. Salah satu tugas KPU adalah memutakhirkan data pemilih berdasarkan data pemilu terakhir dengan memperhatikan data kependudukan yang disiapkan dan diserahkan kepada pemerintah dan menetapkan sebagai daftar pemilih.

2.8 Daftar Pemilu Tetap (DPT)

Berdasarkan Peraturan Komisi Pemilihan Umum (PKPU) pasal 1 ayat 22, Daftar Pemilih Tetap atau DPT adalah susunan nama penduduk Warga Negara Indonesia (WNI) yang telah memenuhi syarat sebagai pemilih berdasarkan Undang-Undang dan berhak menggunakan haknya untuk memberikan suara di TPS dalam Pemilu. Berdasarkan KPPU No.2 Tahun 2017 Komisi Pemilihan Umum atau KPU telah memiliki Daftar penduduk potensial pemilih pemilihan (DP4) yaitu data yang disediakan oleh pemerintah berisikan data penduduk yang memenuhi persyaratan sebagai pemilih pada saat pemilihan diselenggarakan. Selain itu juga ditetapkan daftar Pemilih Sementara (DPS) yaitu daftar pemilih hasil pemutakhiran daftar pemilih tetap pemilihan umum, selanjutnya ditetapkan daftar pemilu Tetap (DPT) yaitu DPS yang telah diperbaiki oleh PPS dan ditetapkan oleh KPU/KIP Kabupaten/Kota. Penetapan Daftar Pemilu Tetap (DPT) oleh KPU diharapkan dapat sesuai dengan jumlah Daftar Pemilu di lapangan sehingga jumlah anggaran dana yang digunakan tepat dan sesuai.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data dan Variabel Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang didapatkan dari Komisi Pemilihan Umum (KPU) Jawa Timur yaitu data aktual Daftar Pemilih Tetap (DPT) Pemilihan Presiden dan Wakil Presiden serta Pemilihan Gubernur dan Wakil Gubernur pada periode 2008 hingga 2017.

Penelitian ini menggunakan variabel Daftar Pemilih Tetap (DPT) Pemilihan Presiden dan Pemilihan Gubernur pada periode 2008 hingga 2017 daerah di Jawa Timur.

1. DPT tahun 2008 dan 2013 untuk Pemilihan Umum Gubernur dan Wakil Gubernur Jawa Timur.
2. DPT tahun 2009 dan 2014 untuk Pemilihan Umum Presiden dan Wakil Presiden.
3. DPT tahun 2010, 2011, 2012, 2015, dan 2017 untuk Pemilihan Umum Kepala Daerah dan Wakil Kepala Daerah di beberapa KPU Kabupaten/Kota.

Pada analisis tren linier digunakan variabel *dummy* yang didasarkan pada pola data naik dan turun pada jumlah DPT. Nilai *dummy* 0 dan 1 disesuaikan dengan perubahan pola tren yang terjadi pada periode tertentu. Penggunaan variabel *dummy* pada analisis tren linier hanya diterapkan pada beberapa model kabupaten/kota di Jawa Timur, hal ini didasarkan pada pola data DPT per kabupaten/Kota. Pada Kabupaten/Kota dengan pola yang tidak biasa seperti terjadi penurunan yang tajam pada tahun terakhir maka variabel *dummy* tidak digunakan.

Jumlah kabupaten/kota di Jawa Timur sebanyak 38, untuk Pemilihan Presiden, Gubernur dan Kepala Daerah sejak tahun 2008 terjadi pada tahun 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, dan 2017. Struktur data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Struktur Data

DPT	Penentuan DPT	Pelaksanaan Pemilu	Kabupaten/Kota			
			Pacitan	Ponorogo	...	Batu
			1	2	...	38
2008	April 2008	Juni 2008	$Y_{1,1}$	$Y_{2,1}$...	$Y_{38,1}$
2009	Mei 2009	Mei 2009	$Y_{1,2}$	$Y_{2,2}$...	$Y_{38,2}$
2010	April 2010	Mei 2010	$Y_{1,3}$	$Y_{2,3}$...	
2011	Januari 2011	Maret 2011			...	
2012	Oktober 2012	November 2012			...	$Y_{38,5}$
2013	Agustus 2013	Agustus 2013	$Y_{1,6}$	$Y_{2,6}$...	$Y_{38,6}$
2014	Juni 2014	Juli 2014	$Y_{1,7}$	$Y_{2,7}$...	$Y_{38,7}$
2015	Oktober 2015	Desember 2015	$Y_{1,8}$	$Y_{2,8}$...	
2017	Februari 2017	Februari 2017			...	$Y_{38,9}$

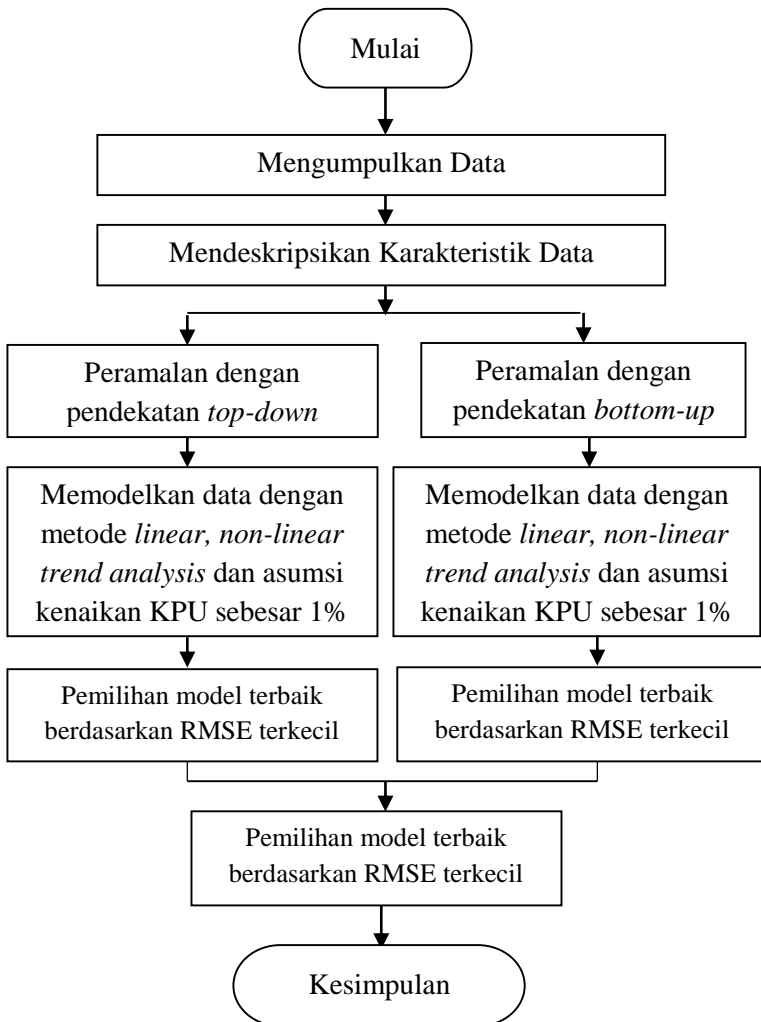
3.2 Langkah Penelitian

Langkah analisis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan karakteristik data Daftar Pemilih Tetap (DPT) Pemilihan Presiden dan Pemilihan Gubernur dan Pemilihan Kepala Daerah Kabupaten/Kota pada periode 2008 hingga 2017 daerah di Jawa Timur.
2. Meramalkan data Daftar Pemilu Tetap (DPT) dengan model *analisis tren linier dan non linier* dengan pendekatan *top-down* dengan langkah sebagai berikut:
 - i. Memodelkan data Daftar Pemilih Tetap (DPT) dengan metode *analisis tren linier dan non linier* dan asumsi kenaikan KPU 1%
 - ii. Melakukan estimasi parameter model linier dengan metode kuadrat terkecil dan model non linier dengan metode *Levenberg-Marquardt*.
 - iii. Memilih model terbaik dari ketiga metode yaitu tren linier, tren non-linier, dan asumsi kenaikan KPU 1%

- yang dibandingkan berdasarkan nilai RMSE terkecil, dihitung dengan persamaan (2.18).
- iv. Melakukan peramalan dengan metode *top-down*, pada pendekatan ini permodelan dilakukan untuk mendapatkan ramalan jumlah DPT total seluruh Jawa Timur.
 - v. Menghitung proporsi Daftar Pemilih Tetap untuk setiap Kabupaten/Kota dengan persamaan (2.17).
 - vi. Mendapatkan Jumlah DPT per Kabupaten/Kota berdasarkan model terbaik dan proporsi Jumlah DPT per Kabupaten/Kota.
3. Meramalkan data Daftar Pemilu Tetap (DPT) dengan model *analisis tren linier dan non linier* dengan pendekatan *bottom-up* dengan langkah sebagai berikut:
- i. Memodelkan data Daftar Pemilih Tetap (DPT) dengan metode *analisis tren linier dan non linier* dan asumsi kenaikan oleh KPU sebesar 1%.
 - ii. Melakukan estimasi parameter model linier dengan metode kuadrat terkecil dan model non linier dengan metode *Levenberg-Marquardt*.
 - iii. Memilih model terbaik dari ketiga metode pada setiap Kabupaten/Kota di Jawa Timur berdasarkan nilai RMSE terkecil.
 - iv. Melakukan peramalan dengan metode *bottom-up*, pada pendekatan ini permodelan dilakukan untuk mendapatkan ramalan jumlah DPT setiap Kabupaten/Kota di Jawa Timur.
 - v. Menghitung DPT total Jawa Timur dengan menjumlahkan jumlah DPT Kabupaten/Kota yang didapatkan.

Langkah analisis dalam penelitian ini disajikan dalam diagram alir pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

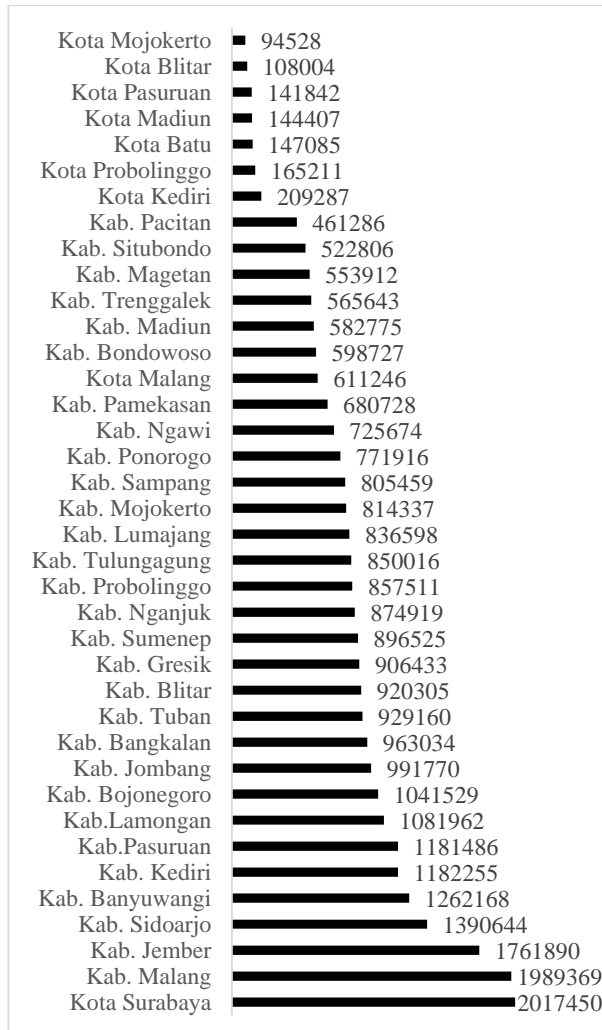
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab analisis dan pembahasan akan disajikan mengenai karakteristik data DPT Jawa Timur dengan menggunakan statistika deskriptif, kemudian dilakukan peramalan DPT Jawa Timur menggunakan metode analisis tren linier dan non-linier dengan Pendekatan *Top-Down* dan *Bottom-Up*. Pada pendekatan *Top-Down* dilakukan peramalan pada level Jawa Timur sedangkan pada pendekatan *Bottom-Up* dilakukan peramalan pada level Kabupaten/Kota di Jawa Timur.

4.1 Statistika Deskriptif Data Jumlah DPT Jawa Timur

Statistika deskriptif yang digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik data DPT Jawa Timur adalah DPT Jawa Timur tahun 2014. DPT tahun 2014 dipilih karena pada tahun 2014 merupakan Pemilihan Presiden dimana seluruh Kabupaten/Kota di Jawa Timur melakukan penetapan jumlah DPT pada masing-masing daerah. Pada tahun selanjutnya hingga tahun 2017 terjadi pemilihan Kepala Daerah pada masing-masing Kabupaten/Kota dimana tidak terjadi secara bersama-sama dalam periode yang sama, sehingga dipilih DPT tahun 2014 dimana terjadi penentuan DPT serentak pada 38 Kabupaten/Kota.

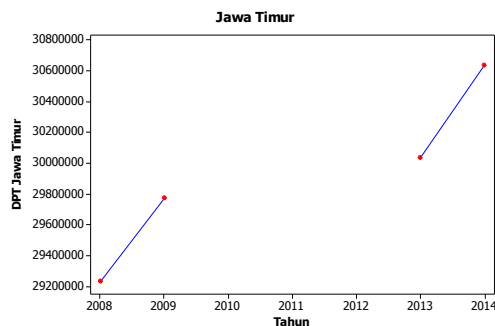
Berdasarkan gambar 4.1 dapat dilihat bahwa nilai DPT terbesar pada tahun 2014 yaitu pada Kota Surabaya dengan nilai sebesar 2.017.450 jiwa setiap tahunnya, kemudian terbesar kedua yaitu Kabupaten Malang dengan jumlah DPT sebesar 1.989.369 jiwa setiap tahunnya. Nilai DPT terendah yaitu pada Kota Mojokerto sebesar 94.528 jiwa setiap tahunnya disusul oleh Kota Blitar yaitu sebesar 108.004 jiwa setiap tahunnya.



Gambar 4. 1 Jmlah DPT Jawa Timur 2014 per Kabupaten/Kota

Pada daerah kota di Jawa Timur cenderung memiliki jumlah DPT yang sedikit dibandingkan dengan Kabupaten di Jawa Timur, hal ini dapat disebabkan oleh faktor luas wilayah, berdasarkan

(BPS Jawa Timur, 2016) luas wilayah kota di Jawa Timur memiliki presentase yang sangat kecil yaitu 0.13 untuk Kota Kediri, Kota Blitar sebesar 0.07, Kota Malang 0.30, Kota Probolinggo sebesar 0.12, Kota Pasuruan sebesar 0.07, Kota Mojokerto sebesar 0.03, Kota Madiun sebesar 0.07, Kota Surabaya sebesar 0.73 dan Kota Batu sebesar 0.29. Namun pada Kota Surabaya jumlah DPT terbesar di antara 38 Kabupaten/Kota di Jawa Timur, hal ini dapat disebabkan karena Kota Surabaya merupakan pusat pemerintahan di Jawa Timur, sekaligus terdapat banyak perguruan tinggi negeri dan swasta yang memungkinkan adanya banyak pendatang di Surabaya. Seperti Kota Surabaya, Kabupaten Malang dan Kabupaten Jember juga memiliki jumlah penduduk yang tinggi, dimana di kedua Kabupaten ini terdapat banyak perguruan tinggi negeri dan swasta, sehingga banyak menarik para pendatang. Pada Kabupaten Pacitan hingga Kabupaten Sidoarjo, jumlah penduduknya berada dalam angka 460.000 hingga 1.400.000 jika dilihat pada grafik 4.1 maka dapat dikatakan masuk dalam kategori sedang.



Gambar 4. 2 Pola Data Jawa Timur

Berdasarkan gambar 4.2 dapat dilihat bahwa jumlah DPT Jawa Timur setiap tahunnya mengalami kenaikan, sejak tahun

2008 hingga tahun 2014, hal ini sejalan dengan jumlah penduduk Indonesia yang setiap tahunnya mengalami kenaikan. Namun terdapat beberapa Kabupaten/ Kota di Jawa Timur yang memiliki jumlah DPT semakin turun pada periode tertentu, pada kasus seperti ini tentunya data DPT tidak dapat dimodelkan dengan baik menggunakan analisis tren linier dan non linier seperti yang terjadi pada kasus DPT kabupaten Situbondo, dimana analisis tren linier dan non linier tidak bias menjelaskan pola DPT Situbondo dengan baik yang dapat dilihat pada gambar 4.4. Sehingga pada kasus seperti ini dilakukan justifikasi yaitu meramalkan data dengan asumsi kenaikan KPU sebesar 1%.

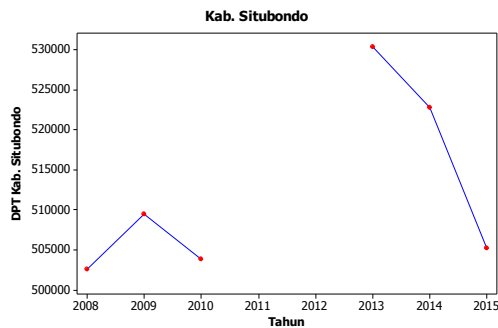
4.2 Peramalan DPT Jawa Timur dengan metode Analisis Tren Linier dan Non Linier dengan Pendekatan Top-Down dan Bottom-Up

Berdasarkan hasil dari rapat pleno oleh KPU data DPT yang ditetapkan oleh KPU dari tahun ke tahun diasumsikan mengalami kenaikan sebesar 1% yaitu dimana kenaikan dianggap sama dengan presentase kenaikan jumlah penduduk berdasarkan data Daftar Agregat Kependudukan (DAK), hal ini bertolak belakang dengan keadaan di lapangan yang menunjukkan bahwa kenaikan jumlah DPT per tahunnya mengalami kenaikan yang tidak sama dengan 1%. Oleh karena itu akan ditentukan model terbaik dan sesuai yang akan digunakan untuk meramalkan data jumlah DPT di Jawa Timur. Metode yang digunakan untuk meramalkan data Daftar Pemilih Tetap Jawa Timur pada penelitian ini adalah *Analisis tren linier dan non linier dengan pendekatan top-down dan bottom-up*.

4.2.1 Peramalan DPT Jawa Timur dengan metode Analisis Tren Linier dan Non Linier dengan pendekatan *Bottom-Up*

1. Kab. Situbondo

Pada Kabupaten Situbondo terdapat data DPT Pemilihan Umum dan Pemilihan Kepala Daerah pada tahun 2008, 2009, 2010, 2013, 2014, dan 2015 dengan pola data sebagai berikut:

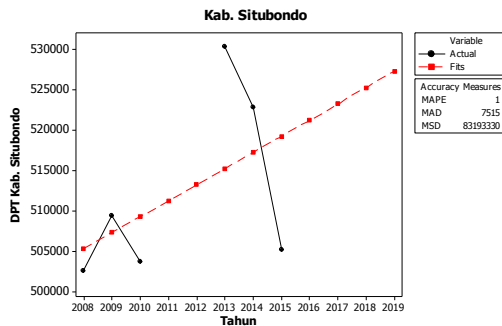


Gambar 4. 3 Pola Data Kabupaten Situbondo

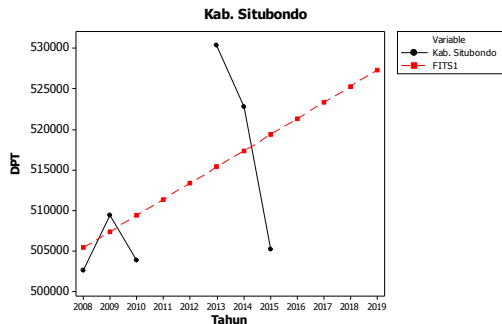
Pada Kabupaten Situbondo dapat dilihat pola data pada tahun 2008 ke 2009 terjadi kenaikan yang cukup besar yaitu 6823 jiwa namun kembali turun pada tahun 2010. Pada 3 tahun selanjutnya tepatnya tahun 2013 terjadi kenaikan sebesar 26573 jiwa, dan turun kembali pada dua tahun terakhir yaitu tahun 2014 dan 2015.

Menurut (Aplikasi Pusat Data Kabupaten Situbondo, n.d.) pada tahun 2014 hingga 2015 Situbondo mengalami penurunan tingkat partisipasi pemilih dimana pada tahun 2014 DPT Pemilihan Presiden Situbondo sebesar 522.906, yaitu turun sebesar 1286 pemilih dari pemilihan legislatif tahun 2013. Pada pemilihan bupati 2015 tercatat DPT sebesar 505.202, turun sebesar 17.704 dari pemilihan presiden 2014. Pemerintah Situbondo menyatakan bahwa hal ini disebabkan karena kurangnya kesadaran masyarakat dalam menggunakan hak pilihnya.

Penurunan jumlah DPT Situbondo secara signifikan tidak memungkinkan untuk dilakukan peramalan dengan menggunakan metode tren analisis baik secara linier maupun non-linier, hal ini dikarenakan nilai peramalan yang didapatkan nantinya akan mengikuti pola turun pada dua tahun terakhir yang tentunya bertentangan dengan kondisi penduduk Indonesia yang setiap tahunnya mengalami kenaikan. Sehingga peramalan jumlah DPT Situbondo dilakukan menggunakan asumsi kenaikan 1% oleh KPU. Berikut ini merupakan gambaran jika dilakukan peramalan dengan metode analisis tren linier dan non-linier.



(a)



(b)

Gambar 4. 4 Kabupaten Situbondo (a) Tren Non Linier (b) Tren Linier

Gambar 4.5 menunjukkan bahwa pada tren non linier dan linier antara garis data ramalan dan data aktual memiliki perbedaan yang sangat besar, hal ini menunjukkan bahwa nilai peramalan memiliki selisih yang besar dengan nilai aktual. Nilai Sehingga secara visual dapat disimpulkan bahwa model tren linier dan non linier tidak dapat menggambarkan DPT Kabupaten Situbondo dengan baik. Berikut merupakan hasil ramalan menggunakan asumsi kenaikan KPU sebesar 1%.

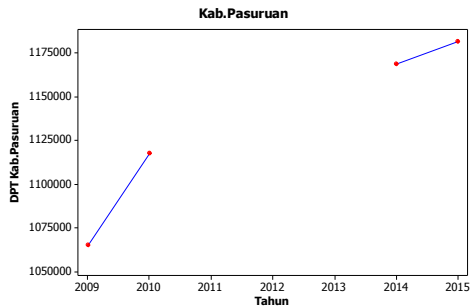
Tabel 4. 1 Nilai MSE Kabupaten Situbondo

Tahun	Kab. Situbondo	Kenaikan 1%
2008	502592	
2009	509415	507618
2010	503817	512694
2011		517821
2012		522999
2013	530390	528229
2014	522806	533512
2015	505222	538847
2016		544235
2017		549677
2018		555174
2019		560726

nilai ramalan asumsi kenaikan 1% KPU diperoleh berdasarkan persamaan 2.14.

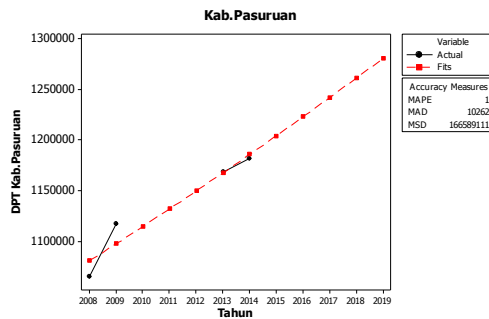
2. Kab. Pasuruan

Pada Kabupaten Pasuruan terdapat data DPT Pemilihan Umum dan Pemilihan Kepala Daerah pada tahun 2008, 2009, 2013, dan 2014 dengan pola data sebagai berikut:

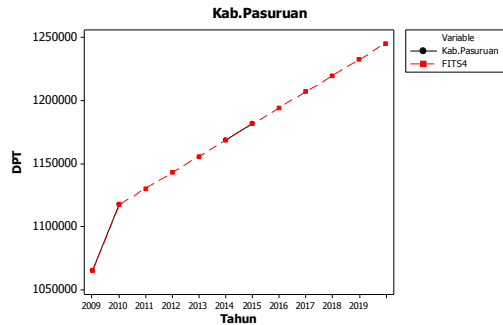


Gambar 4. 5 Pola Data Kabupaten Pasuruan

Pola data pada Kabupaten Pasuruan menunjukkan bahwa data DPT pada Kabupaten Pasuruan mengalami kenaikan setiap tahunnya dari tahun 2008 hingga tahun 2014, kenaikan yang cukup besar dapat dilihat pada tahun 2009 ke 2013 yaitu sebesar 50959 jiwa, pada tahun 2014 ke 2015 kenaikan yang terjadi lebih landai. Berdasarkan pola data di atas maka dilakukan analisis tren linier dengan mempertimbangkan terjadinya pola naik yang tidak pasti ke dalam model, serta dilakukan pula analisis tren non linier eksponensial dengan membandingkannya dengan model yang diasumsikan oleh KPU yaitu kenaikan DPT 1% setiap tahunnya. Pada analisis tren linier dimasukkan variabel *dummy* yang didasarkan pada pola data. Variabel *dummy* dengan kode nol mulai tahun 2008 hingga 2009, kemudian 1 untuk tahun 2010 hingga 2019.



(a)



(b)

Gambar 4. 6 Kabupaten Pasuruan (a) Tren Non Linier (b) Tren Linier

Gambar 4.7 menunjukkan bahwa pada tren non linier garis nilai ramalan dan nilai aktual memiliki selisih yang cukup besar karena kedua garis tidak berimpit, sedangkan pada tren linier antara garis data ramalan dan data aktual hampir tidak memiliki perbedaan karena kedua garis berimpit, maka secara visual dapat disimpulkan bahwa analisis tren linier lebih baik dalam menggambarkan DPT Kabupaten Pasuruan.

Tabel 4. 2 Nilai MSE Model Kabupaten Pasuruan

Tahun	Kab.Pasuruan	Kenaikan 1%	Tren Linier	Tren Non Linier
2008	1065130		1065130	1081193
2009	1117682	1075781	1117672	1097964
2010		1086539	1130427	1114995
2011		1097405	1143182	1132290
2012		1108379	1155936	1149853
2013	1168641	1119462	1168691	1167689
2014	1181486	1130657	1181446	1185801
2015		1141964	1194201	1204195
2016		1153383	1206955	1222873
2017		1164917	1219710	1241842
2018		1176566	1232465	1261104
2019		1188332	1245220	1280665
MSE		2252600431	1055	166589111
RMSE		47461	32	12907

Pada tabel MSE Kabupaten Pasuruan dapat dilihat bahwa nilai RMSE terkecil terdapat pada model tren linier yaitu 32 sedangkan nilai RMSE terbesar yaitu pada model yang mengikuti asumsi KPU dengankenaikan sebesar 1% per tahunnya yaitu sebesar 47461. Maka dapat disimpulkan bahwa model terbaik berdasarkan nilai MSE dan RMSE terkecil untuk data DPT Kabupaten Pasuruan adalah model analisis tren linier yang dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\hat{Y}_t = 1052375 + 12755 t + 39787 D$$

Tabel 4. 3 ANOVA Kabupaten Pasuruan

Source	DF	SS	MS	F	P	$F_{0,05;2;1}$
Regression	2	8461926451	4230963225	1002592	0.001	199,5
Residual	1	4220	4220			
Total	3	8461930671				

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa nilai F_{hitung} untuk model tren linier sebesar 1002592 dan $F_{0,05;1;4}$ sebesar 199,5 maka dapat diputuskan tolak H_0 karena nilai F_{hitung} lebih besar dari $F_{0,05;2;1}$ yaitu 1002592 lebih besar dari 199,5. Untuk mengetahui uji parsialnya dapat dilihat pada tabel 4.5.

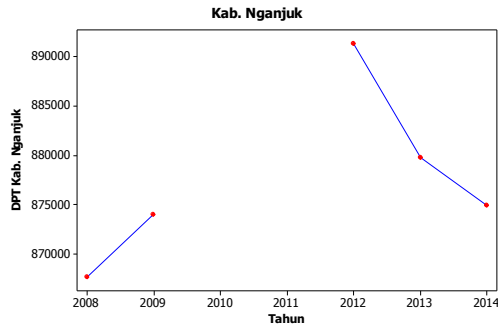
Tabel 4. 4 Estimasi Parameter Regresi

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1052375	67	15650.6	0.000
t	12755	17.4	734.65	0.001
D	39787	102.2	389.22	0.002

Berdasarkan tabel 4.4 dapat dilihat bahwa nilai p dari variabel t dan D masing-masing sebesar 0,001 dan 0,002 yaitu nilainya kurang dari nilai α (0,05). Sehingga dapat disimpulkan bahwa jumlah DPT Kabupaten Pasuruan mengikuti pola tren linier.

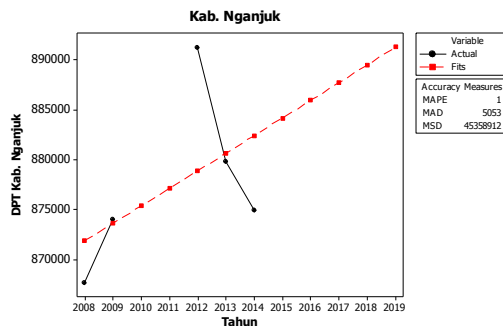
3. Kab. Nganjuk

Pada Kabupaten Nganjuk terdapat data DPT Pemilihan Umum dan Pemilihan Kepala Daerah pada tahun 2008, 2009, 2012, 2013, dan 2014 dengan pola data sebagai berikut:

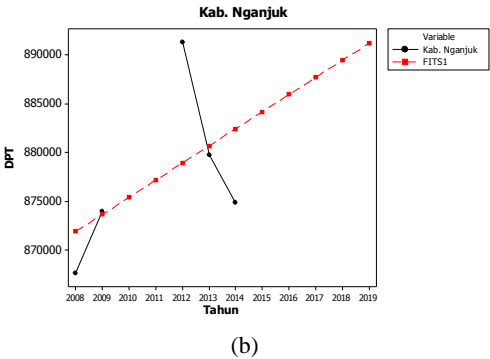


Gambar 4. 7 Pola Data Kabupaten Nganjuk

Pada Kabupaten Nganjuk dapat dilihat pola data DPT pada dua tahun terakhir mengalami penurunan yaitu pada tahun 2013 dan 2014, berdasarkan pola turun yang tidak umumnya terjadi maka DPT Nganjuk sulit dimodelkan dengan analisis tren linier dan non-linier karena nilai ramalan data yang akan mengikuti pola turun, sehingga nilai ramalan DPT akan lebih kecil dibandingkan dengan tahun sebelumnya, hal ini tentunya tidak sejalan dengan kondisi penduduk Indonesia yang setiap tahunnya mengalami kenaikan. Sehingga peramalan data DPT dilakukan menggunakan asumsi dari KPU yaitu kenaikan sebesar 1% setiap tahunnya.



(a)



Gambar 4. 8 Kabupaten Nganjuk (a) Tren Non Linier (b) Tren Linier

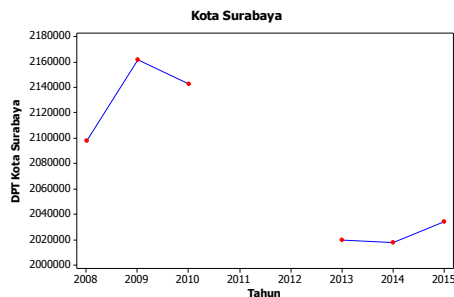
Gambar 4.8 menunjukkan bahwa pada tren non linier dan linier antara garis data ramalan dan data aktual memiliki perbedaan yang cukup besar, hal ini dapat dilihat bahwa kedua garis tidak membentuk pola yang sama. Maka secara visual dapat disimpulkan bahwa model tren linier dan non-linier tidak dapat meramalkan DPT Nganjuk dengan baik karena data sulit untuk diikuti polanya dengan tetap mempertimbangkan nilai ramalan yang didapatkan lebih besar dari tahun sebelumnya. Berikut merupakan nilai ramalan Kabupaten Nganjuk menggunakan asumsi kenaikan 1% oleh KPU.

Tabel 4. 5 Ramalan Model Kabupaten Nganjuk

Tahun	Kab. Nganjuk	Kenaikan 1%
2008	867703	
2009	874004	876380
2010		885144
2011		893995
2012	891228	902935
2013	879770	911965
2014	874919	921084
2015		930295
2016		939598
2017		948994
2018		958484
2019		968069

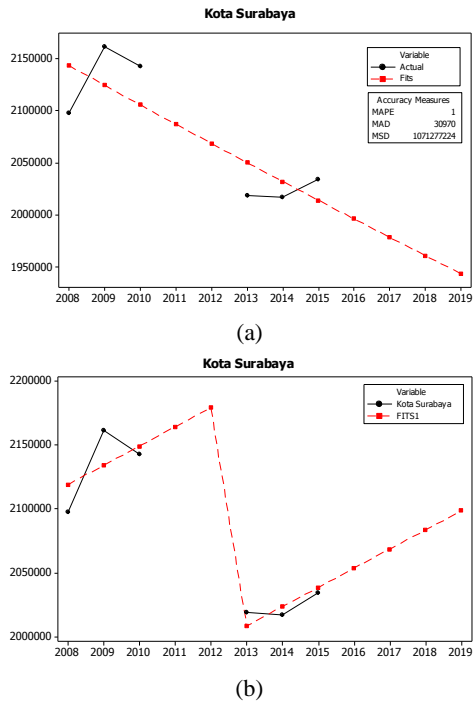
4. Kota Surabaya

Pada Kota Surabaya terdapat data DPT Pemilihan Umum dan Pemilihan Kepala Daerah pada tahun 2008, 2009, 2010, 2013, 2014 dan 2015 dengan pola data pada gambar 4.9. Kota Surabaya memiliki pola data DPT yang mengalami kenaikan pada tahun 2008 ke 2009 kemudian turun pada tahun 2010 dan dapat dilihat terjadi penurunan tajam pada pemilihan gubernur tahun 2013. Pada dua tahun selanjutnya yaitu 2014 dan 2015 terjadi kenaikan. Berdasarkan pola data di atas maka dilakukan analisis tren linier dengan mempertimbangkan terjadinya pola naik dan turun yang tidak pasti ke dalam model, serta dilakukan pula analisis tren non linier eksponensial dengan membandingkannya dengan model yang diasumsikan oleh KPU yaitu kenaikan DPT 1% setiap tahunnya.



Gambar 4. 9 Pola Data Kota Surabaya

Gambar 4.10 menunjukkan bahwa pada tren non linier antara garis data ramalan dan data aktual memiliki perbedaan yang cukup besar, hal ini dapat dilihat bahwa kedua garis tidak membentuk pola yang sama. Sedangkan pada tren linier garis data ramalan dan data aktual saling berimpit, hal ini menunjukkan bahwa nilai peramalan hampir mendekati nilai aktual. Sehingga secara visual dapat disimpulkan bahwa model tren linier lebih dapat menggambarkan model dengan baik.



Gambar 4. 10 Kota Surabaya (a) Tren Non Linier (b) Tren Linier

Pada model analisis tren linier Kota Surabaya digunakan variabel *dummy* untuk memastikan bahwa nilai ramalan mengikuti pola naik pada tahun terakhir, hal ini dikarenakan pada tahun 2013 terjadi penurunan DPT yang sangat besar sehingga polanya akan mempengaruhi nilai peramalan jika tidak dimasukkan variabel *dummy* pada model yaitu nilai ramalannya akan lebih kecil dari tahun sebelumnya, dimana variabel *dummy* nol dimulai pada tahun 2008 hingga 2012 kemudian selanjutnya variabel *dummy* 1 untuk tahun 2013 hingga 2019.

Pada tabel MSE Kota Surabaya dapat dilihat bahwa nilai RMSE terkecil terdapat pada model tren linier 15366 sedangkan nilai RMSE terbesar yaitu pada model yang mengikuti asumsi KPU dengan kenaikan sebesar 1% per tahunnya yaitu sebesar 159042.

Maka dapat disimpulkan bahwa model terbaik berdasarkan nilai MSE dan RMSE terkecil untuk data DPT Kota Surabaya adalah model analisis tren linier yang dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\hat{Y}_t = 2104151 + 15016t - 185609D$$

Tabel 4. 6 Nilai MSE Model Kota Surabaya

Tahun	Kota Surabaya	Kenaikan 1%	Tren Linier	Tren Non Linier
2008	2097943		2119167	2143900
2009	2161706	2118922	2134183	2124888
2010	2142899	2140112	2149198	2106045
2011		2161513	2164214	2087369
2012		2183128	2179230	2068859
2013	2019200	2204959	2008637	2050513
2014	2017450	2227009	2023652	2032329
2015	2034307	2249279	2038668	2014307
2016		2271772	2053684	1996445
2017		2294489	2068700	1978741
2018		2317434	2083715	1961194
2019		2340609	2098731	1943803
MSE		25294490459	236124154	1071277224
RMSE		159042	15366	32730

Tabel 4. 7 ANOVA Kota Surabaya

Source	DF	SS	MS	F	P	$F_{0,05;2;3}$
Regression	2	19227322872	9613661436	20.36	0.018	9,55
Residual	3	1416744925	472248308			
Total	5	20644067797				

Tabel 4.6 menunjukkan bahwa nilai F_{hitung} model terbaik yaitu analisis tren linier sebesar 20,36 dan $F_{0,05;2;3}$ sebesar 9,55 maka dapat diputuskan tolak H_0 karena nilai F_{hitung} lebih besar dari $F_{0,05;2;3}$ yaitu 20,36 lebih besar dari 9,55. Untuk mengetahui uji parsial dapat dilihat pada tabel 4.9.

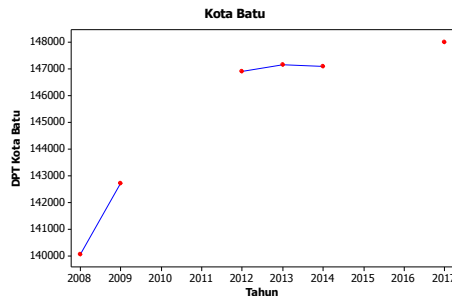
Tabel 4. 8 Estimasi Parameter Regresi

<i>Predictor</i>	<i>Coef</i>	<i>SE Coef</i>	<i>T</i>	<i>P</i>
<i>Constant</i>	2104151	25093	83.85	0.000
t	15016	10866	1.38	0.261
D	-185609	57152	-3.25	0.048

Berdasarkan tabel 4.7 dapat dilihat bahwa nilai p dari variabel t dan D masing-masing sebesar 0,261 lebih besar dari α (0,05) dan 0,048 kurang dari nilai α (0,05), sehingga dapat disimpulkan bahwa ramalan DPT Kota Surabaya mengikuti pola tren linier.

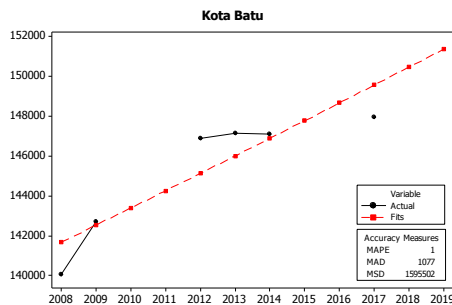
5. Kota Batu

Pada Kabupaten Batu terdapat data DPT Pemilihan Umum dan Pemilihan Kepala Daerah pada tahun 2008, 2009, 2010, 2013, 2014 dan 2015 dengan pola data sebagai berikut:

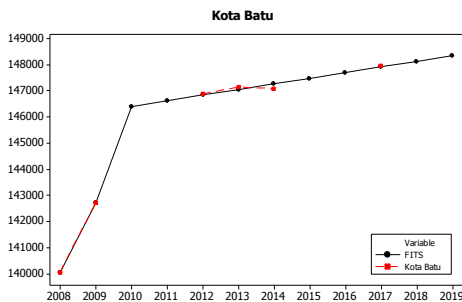
**Gambar 4. 11** Pola Data Kota Batu

Pola data pada Kota Batu mengalami kenaikan dari tahun 2008 hingga 2015, pada tahun 2013 hingga 2015 kenaikan yang terjadi lebih landai dari dua tahun sebelumnya. Berdasarkan pola data di atas maka dilakukan analisis tren linier dengan mempertimbangkan terjadinya pola naik yang tidak pasti ke dalam model, serta dilakukan pula analisis tren non linier eksponensial dengan membandingkannya dengan model yang diasumsikan oleh KPU yaitu kenaikan DPT 1% setiap tahunnya.

Gambar 4.12 menunjukkan bahwa pada tren non linier antara garis data ramalan dan data aktual memiliki perbedaan yang cukup besar, hal ini dapat dilihat bahwa kedua garis tidak membentuk pola yang sama. Sedangkan pada tren linier garis data ramalan dan data aktual saling berimpit, hal ini menunjukkan bahwa nilai peramalan hampir mendekati nilai aktual. Sehingga secara visual dapat disimpulkan bahwa model tren linier lebih dapat menggambarkan model dengan baik. Pada analisis tren linier dimasukkan variabel *dummy* ke dalam model, yang didasarkan pada pola data DPT Kota Batu. Variabel *dummy* nol dimulai pada tahun 2008 hingga 2010 kemudian variabel *dummy* satu dimulai tahun 2011 hingga 2019.



(a)



(b)

Gambar 4. 12 Kota Batu (a) Tren Non Linier (b) Tren Linier

Pada tabel MSE Kota Batu dapat dilihat bahwa nilai RMSE terkecil terdapat pada model tren linier 88 sedangkan nilai RMSE terbesar yaitu pada model yang mengikuti asumsi KPU dengan kenaikan sebesar 1% per tahunnya yaitu sebesar 2544. Maka dapat disimpulkan bahwa model terbaik berdasarkan nilai MSE dan RMSE terkecil untuk data DPT Kota Batu adalah model analisis tren linier yang dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\hat{Y}_t = 137404 + 2648 t + 8351 D - 2432 Dt$$

Tabel 4. 9 ANOVA Kota Batu

Source	DF	SS	MS	F	P	$F_{0,05;3;2}$
Regression	3	50472854	16824285	722.69	0.001	19,16
Residual	2	46560	23280			
Total	5	50519414				

Tabel 4.9 menunjukkan bahwa nilai F_{hitung} model terbaik yaitu analisis tren linier sebesar 722,69 dan $F_{0,05;3;2}$ sebesar 19,16 maka dapat diputuskan tolak H_0 karena nilai F_{hitung} lebih besar dari $F_{0,05;3;2}$ yaitu 722,69 lebih besar dari 19,16 uji parsial dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4. 10 Estimasi Parameter Regresi

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	137404	341	402.74	0.000
t	2648	215.8	12.27	0.007
D	8350.5	451.3	18.5	0.003
Dt	-2431.6	219.6	-11.07	0.008

Berdasarkan tabel 4.10 dapat dilihat bahwa nilai p dari variabel t, D, dan Dt masing-masing sebesar 0,007, 0,003, dan 0,008 nilainya lebih kecil dari α (0,05). Sehingga dapat disimpulkan bahwa ramalan DPT Kota Batu mengikuti pola tren linier.

Tabel 4. 11 Nilai MSE Model Kota Batu

Tahun	Kota Batu	Kenaikan 1%	Tren Linier	Tren Non Linier
2008	140052		140052	141681
2009	142700	141453	142700	142536
2010		142867	146404	143395
2011		144296	146620	144260
2012	146877	145739	146837	145130
2013	147141	147196	147053	146005
2014	147085	148668	147270	146886
2015		150155	147486	147772
2016	147975	151656	147702	148663
2017		153173	147919	149560
2018		154705	148135	150462
2019		156252	148352	151369
MSE		6475641	7760	1595502
RMSE		2544	88	1263

Berikut ini merupakan nilai ramalan jumlah DPT untuk Pemilihan Gubernur 2018 dan Pemilihan Presiden 2019 dengan model terbaik yang dilihat dari nilai RMSE terkecil dengan pendekatan *Bottom-Up* dari 38 Kabupaten dan Kota di seluruh Provinsi Jawa Timur.

Tabel 4. 12 Ramalan Model *Bottom-Up*

Nama Kab/Kota	Metode Terbaik	2018	2019
Kab. Pacitan	Tren Linier	472300	473769
Kab. Ponorogo	Tren Linier	769683	771262
Kab. Trenggalek	Tren Linier	602146	611202
Kab. Tulungagung	Tren Linier	884432	891256
Kab. Blitar	Tren Linier	1045215	1073764
Kab. Kediri	Tren Linier	1209176	1214725
Kab. Malang	Tren Linier	2102399	2119439
Kab. Lumajang	Tren Linier	843078	844698
Kab. Jember	Tren Linier	1921484	1931167
Kab. Banyuwangi	Tren Linier	1394146	1425224

Tabel 4.12 Ramalan Model *Bottom-Up* (lanjutan)

Nama Kab/Kota	Metode Terbaik	2018	2019
Kab. Bondowoso	Tren Linier	602456	603291
Kab. Situbondo	Kenaikan 1%	555174	560726
Kab. Probolinggo	Tren Linier	865971	868086
Kab. Pasuruan	Tren Linier	1232465	1245220
Kab. Sidoarjo	Kenaikan 1%	1415809	1429967
Kab. Mojokerto	Tren Linier	814847	816226
Kab. Jombang	Tren Linier	1016177	1020579
Kab. Nganjuk	Kenaikan 1%	958484	958484
Kab. Madiun	Tren Linier	606411	610884
Kab. Magetan	Tren Linier	569389	573009
Kab. Ngawi	Tren Linier	785311	801978
Kab. Bojonegoro	Tren Linier	1045993	1047568
Kab. Tuban	Tren Linier	946024	949561
Kab. Lamongan	Tren Linier	1082724	1082996
Kab. Gresik	Tren Non-Linier	937498	945184
Kab. Bangkalan	Tren Non-Linier	1106885	1163610
Kab. Sampang	Tren Non-Linier	907545	946659
Kab. Pamekasan	Tren Non-Linier	719929	731752
Kab. Sumenep	Tren Linier	909722	913181
Kota Kediri	Tren Linier	209403	209671
Kota Blitar	Tren Linier	111636	112544
Kota Malang	Tren Linier	666954	679904
Kota Probolinggo	Tren Linier	173696	175701
Kota Pasuruan	Tren Linier	146266	147372
Kota Mojokerto	Tren Linier	98467	99394
Kota Madiun	Tren Linier	153436	155582
Kota Surabaya	Tren Linier	2083715	2098731
Kota Batu	Tren Linier	148135	148352

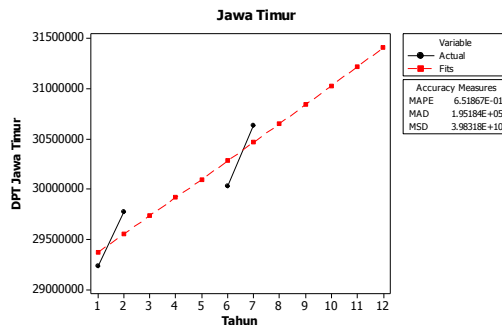
Berdasarkan tabel 4.12 dapat dilihat bahwa sebanyak 31 Kabupaten/Kota di Jawa dapat dimodelkan dengan baik dengan model linier, sebanyak 4 Kabupaten dapat dimodelkan dengan baik dengan model non-linier dan sebanyak 3 Kabupaten/Kota mengikuti asumsi kenaikan KPU 1%.

4.2.2 Peramalan DPT Jawa Timur dengan metode Analisis Tren Linier dan Non Linier dengan pendekatan *Top-Down*

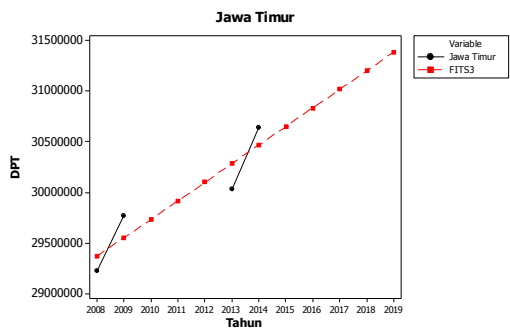
Jawa Timur terdapat data DPT Pemilihan Gubernur dan Pemilihan Presiden pada tahun 2008, 2009, 2013, dan 2014 dengan pola data pada gambar 4.2.

Jawa Timur memiliki pola data DPT yang mengalami kenaikan setiap tahunnya pada tahun 2008 hingga 2014 dengan kenaikan yang tidak sama besarnya setiap tahun. Berdasarkan pola data di atas maka dilakukan analisis tren linier dengan mempertimbangkan terjadinya pola naik yang tidak pasti ke dalam model, serta dilakukan pula analisis tren non linier eksponensial dengan membandingkannya dengan model yang diasumsikan oleh KPU yaitu kenaikan DPT 1% setiap tahunnya. Pada model tren linier Jawa Timur tidak dimasukkan variabel dummy, hal ini dikarenakan berdasarkan pola data Jawa Timur jika digunakan variabel *dummy* untuk mengikuti polanya nilai ramalan akan naik dengan selisih yang besar dari tahun sebelumnya.

Gambar 4. 13 menunjukkan bahwa pada tren non linier dan linier antara garis data ramalan dan data aktual tidak saling berimpit, hal ini menunjukkan bahwa nilai peramalan memiliki selisih yang cukup besar dengan nilai aktual. Sehingga secara visual dapat disimpulkan bahwa model tren linier dan non linier tidak dapat menggambarkan model DPT Jawa Timur dengan baik.



(a)



(b)
Gambar 4. 13 Jawa Timur (a) Tren Non Linier (b) Tren Linier

Pada tabel MSE Jawa Timur dapat dilihat bahwa nilai RMSE terkecil terdapat pada model tren linier 199579 sedangkan nilai RMSE terbesar yaitu pada model yang mengikuti asumsi KPU dengan kenaikan sebesar 1% per tahunnya yaitu sebesar 478982. Maka dapat disimpulkan bahwa model terbaik berdasarkan nilai MSE dan RMSE terkecil untuk data DPT Jawa Timur adalah model analisis tren linier yang dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\hat{Y}_t = 29193912 \times e^{0.006t}$$

Tabel 4. 13 ANOVA Jawa Timur

Source	DF	SS	MS	F	P	$F_{0,05;2;3}$
Regression	2	0.0009681	0.0009681	10.914	0.081	9,55
Residual	3	0.0001774	0.0000887			
Total	5	0.0011456				

Tabel 4.13 menunjukkan bahwa nilai F_{hitung} sebesar 10,914 dan $F_{0,05;2;3}$ sebesar 9,55 maka dapat diputuskan tolak H_0 karena nilai F_{hitung} lebih besar dari $F_{0,05;2;3}$ yaitu 10,914 lebih besar dari 9,55. Untuk mengetahui uji parsial dapat dilihat pada tabel 4.14.

Tabel 4. 14 Estimasi Parameter Regresi

<i>Predictor</i>	<i>Coef</i>	<i>SE Coef</i>	<i>T</i>	<i>P</i>
<i>Constant</i>	29193912	255791	114.132	0.000
<i>t</i>	0.006	0.002	3.304	0.081

Tabel 4.16 menunjukkan bahwa nilai p dari variabel t sebesar 0,081 yaitu lebih besar dari nilai α (0,05).

Tabel 4. 15 Nilai MSE Model Jawa Timur

Tahun	Jawa Timur	Kenaikan 1%	Tren Linier	Tren Non Linier
2008	29231914		29371685	29372603
2009	29772141	29524233	29554307	29552388
2010		29819475	29736929	29733273
2011		30117670	29919550	29915265
2012		30418847	30102172	30098371
2013	30034249	30723035	30284794	30282597
2014	30639897	31030266	30467415	30467952
2015		31340568	30650037	30654441
2016		31653974	30832659	30842071
2017		31970514	31015281	31030850
2018		32290219	31197902	31220784
2019		32613121	31380524	31411881
MSE		229424256967	39877558127	39831765565
RMSE		478982	199694	199579

Berikut ini merupakan nilai ramalan jumlah DPT untuk Pemilihan Gubernur 2018 dan Pemilihan Presiden 2019 dengan model terbaik yang dilihat dari nilai RMSE terkecil dengan pendekatan *Top-Down* dari Provinsi Jawa Timur.

Tabel 4. 16 Ramalan Model Top-Down

Nama Kab/Kota	Proporsi	2008	2019
Kab. Pacitan	0.015	468312	471178
Kab. Ponorogo	0.025	780520	785297
Kab. Trenggalek	0.019	593195	596826
Kab. Tulungagung	0.028	874182	879533
Kab. Blitar	0.031	967844	973768

Tabel 4.16 Ramalan Model Top-Down (lanjutan)

Nama Kab/Kota	Proporsi	2008	2019
Kab. Kediri	0.039	1217611	1225063
Kab. Malang	0.062	1935689	1947537
Kab. Lumajang	0.028	874182	879533
Kab. Jember	0.066	2060572	2073184
Kab. Banyuwangi	0.043	1342494	1350711
Kab. Bondowoso	0.02	624416	628238
Kab. Situbondo	0.018	561974	565414
Kab. Probolinggo	0.027	842961	848121
Kab. Pasuruan	0.039	1217611	1225063
Kab. Sidoarjo	0.045	1404935	1413535
Kab. Mojokerto	0.027	842961	848121
Kab. Jombang	0.032	999065	1005180
Kab. Nganjuk	0.027	842961	848121
Kab. Madiun	0.019	593195	596826
Kab. Magetan	0.018	561974	565414
Kab. Ngawi	0.023	718078	722473
Kab. Bojonegoro	0.033	1030286	1036592
Kab. Tuban	0.03	936624	942356
Kab. Lamongan	0.035	1092727	1099416
Kab. Gresik	0.031	967844	973768
Kab. Bangkalan	0.026	811740	816709
Kab. Sampang	0.022	686857	691061
Kab. Pamekasan	0.02	624416	628238
Kab. Sumenep	0.029	905403	910945
Kota Kediri	0.007	218545	219883
Kota Blitar	0.004	124883	125648
Kota Malang	0.02	624416	628238
Kota Probolinggo	0.006	187325	188471
Kota Pasuruan	0.005	156104	157059
Kota Mojokerto	0.003	93662	94236
Kota Madiun	0.005	156104	157059
Kota Surabaya	0.0069	215423	216742
Kota Batu	0.005	156104	157059
Jawa Timur		31220784	31411881

Berdasarkan tabel 4.16 dapat dilihat nilai ramalan model non-linier dengan pendekatan *Top-Down*. Nilai jumlah DPT setiap Kabupaten dan Kota di Jawa Timur dihitung sesuai dengan nilai proporsi jumlah DP4 pemilihan presiden 2019 dari peramalan metode tren linier Provinsi Jawa Timur seperti yang telah disebutkan pada sub-bab 4.1 gambar 4.3.

Penentuan Model terbaik antara kedua pendekatan yaitu *Top-Down* dan *Bottom-Up* dilihat berdasarkan nilai RMSE terkecil antara keduanya, berikut ini merupakan tabel nilai RMSE pendekatan *Top-Down* dan *Bottom-Up* untuk 38 Kabupaten/Kota di Jawa Timur:

Tabel 4. 17 Perbandingan RMSE Model Pendekatan *Top-Down* dan *Bottom-Up*

Nama Kab/Kota	RMSE Bottom Up	RMSE Top Down	Model Terbaik
Kab. Pacitan	5698	5449	Top-Down
Kab. Ponorogo	5794	14166	Bottom-Up
Kab. Trenggalek	2620	15908	Bottom-Up
Kab. Tulungagung	5717	7299	Bottom-Up
Kab. Blitar	5547	43043	Bottom-Up
Kab. Kediri	10695	50618	Bottom-Up
Kab. Malang	19552	88608	Bottom-Up
Kab. Lumajang	1682	21572	Bottom-Up
Kab. Jember	11233	253752	Bottom-Up
Kab. Banyuwangi	4086	42692	Bottom-Up
Kab. Bondowoso	391	10908	Bottom-Up
Kab. Situbondo	16321	24551	Bottom-Up
Kab. Probolinggo	1706	35787	Bottom-Up
Kab. Pasuruan	32	44381	Bottom-Up
Kab. Sidoarjo	32614	35108	Bottom-Up
Kab. Mojokerto	2583	9733	Bottom-Up
Kab. Jombang	5443	28727	Bottom-Up
Kab. Nganjuk	28768	81663	Bottom-Up
Kab. Madiun	4607	8492	Bottom-Up
Kab. Magetan	997	7666	Bottom-Up
Kab. Ngawi	3752	24269	Bottom-Up
Kab. Bojonegoro	2014	35563	Bottom-Up
Kab. Tuban	1665	13180	Bottom-Up

Tabel 4.17 Perbandingan RMSE Model Pendekatan *Top-Down* dan *Bottom-Up* (lanjutan)

Nama Kab/Kota	RMSE Bottom Up	RMSE Top Down	Model Terbaik
Kab.Lamongan	5300	14155	Bottom-Up
Kab. Gresik	5822	41215	Bottom-Up
Kab. Bangkalan	60221	103548	Bottom-Up
Kab. Sampang	25537	76520	Bottom-Up
Kab. Pamekasan	4812	48096	Bottom-Up
Kab. Sumenep	3486	13238	Bottom-Up
Kota Kediri	772	4283	Bottom-Up
Kota Blitar	724	15299	Bottom-Up
Kota Malang	3908	9165	Bottom-Up
Kota Probolinggo	463	18287	Bottom-Up
Kota Pasuruan	948	12766	Bottom-Up
Kota Mojokerto	231	2274	Bottom-Up
Kota Madiun	445	6076	Bottom-Up
Kota Surabaya	15366	1868694	Bottom-Up
Kota Batu	88	5429	Bottom-Up
Jawa Timur	225787	199579	Top-Down

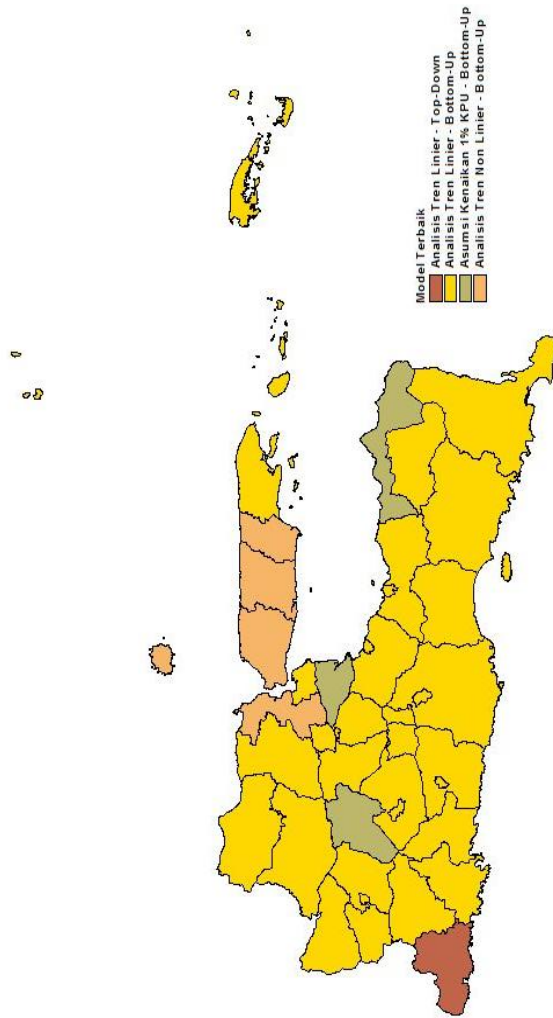
Pada tabel 4.17 dapat dilihat bahwa sebanyak 37 Kabupaten/Kota model terbaiknya yaitu dengan pendekatan *Bottom-Up* dan sebanyak 1 Kabupaten yaitu Kabupaten Pacitan model terbaik dengan pendekatan *Top-Down* yang dipilih berdasarkan nilai RMSE terkecil. Pada Kabupaten/Kota pendekatan terbaik dengan *Bottom-Up* karena hasil ramalan yang diperoleh mengikuti pola data pada masing-masing Kabupaten/Kota, namun pada Kabupaten Pacitan terbaik menggunakan pendekatan *Top-Down*, dimana pola nilai ramalan mengikuti pola data Jawa Timur. Pada tingkat Jawa Timur model terbaik yaitu dengan pendekatan *Top-Down* dengan nilai RMSE paling kecil dibandingkan dengan pendekatan *Bottom-Up*. Berikut ini merupakan hasil ramalan dengan jumlah DPT Jawa Timur dengan model terbaik:

Tabel 4. 18 Ramalan Jumlah DPT Jawa Timur untuk Pemilihan Gubernur 2018 dan Pemilihan Presiden 2019 dengan Model Terbaik

Nama Kab/Kota	Model Terbaik	Pendekatan	2018	2019
Kab. Pacitan	Top-Down	Tren Linier	467969	471178
Kab. Ponorogo	Bottom-Up	Tren Linier	769683	771262
Kab. Trenggalek	Bottom-Up	Tren Linier	602146	611202
Kab. Tulungagung	Bottom-Up	Tren Linier	884432	891256
Kab. Blitar	Bottom-Up	Tren Linier	1045215	1073764
Kab. Kediri	Bottom-Up	Tren Linier	1209176	1214725
Kab. Malang	Bottom-Up	Tren Linier	2102399	2119439
Kab. Lumajang	Bottom-Up	Tren Linier	843078	844698
Kab. Jember	Bottom-Up	Tren Linier	1921484	1931167
Kab. Banyuwangi	Bottom-Up	Tren Linier	1394146	1425224
Kab. Bondowoso	Bottom-Up	Tren Linier	602456	603291
Kab. Situbondo	Bottom-Up	Kenikan 1%	555174	560726
Kab. Probolinggo	Bottom-Up	Tren Linier	865971	868086
Kab. Pasuruan	Bottom-Up	Tren Linier	1232465	1245220
Kab. Sidoarjo	Bottom-Up	Kenaikan 1%	1415809	1429967
Kab. Mojokerto	Bottom-Up	Tren Linier	814847	816226
Kab. Jombang	Bottom-Up	Tren Linier	1016177	1020579
Kab. Nganjuk	Bottom-Up	Kenaikan 1%	958484	968069
Kab. Madiun	Bottom-Up	Tren Linier	606411	610884
Kab. Magetan	Bottom-Up	Tren Linier	569389	573009
Kab. Ngawi	Bottom-Up	Tren Linier	785311	801978
Kab. Bojonegoro	Bottom-Up	Tren Linier	1045993	1047568
Kab. Tuban	Bottom-Up	Tren Linier	946024	949561
Kab. Lamongan	Bottom-Up	Tren Linier	1082724	1082996
Kab. Gresik	Bottom-Up	Tren Non-Linier	937498	945184
Kab. Bangkalan	Bottom-Up	Tren Non-Linier	1106885	1163610
Kab. Sampang	Bottom-Up	Tren Non-Linier	907545	946659
Kab. Pamekasan	Bottom-Up	Tren Non-Linier	719929	731752
Kab. Sumenep	Bottom-Up	Tren Linier	909722	913181
Kota Kediri	Bottom-Up	Tren Linier	209403	209671
Kota Blitar	Bottom-Up	Tren Linier	111636	112544
Kota Malang	Bottom-Up	Tren Linier	666954	679904
Kota Probolinggo	Bottom-Up	Tren Linier	173696	175701
Kota Pasuruan	Bottom-Up	Tren Linier	146266	147372
Kota Mojokerto	Bottom-Up	Tren Linier	98467	99394
Kota Madiun	Bottom-Up	Tren Linier	153436	155582
Kota Surabaya	Bottom-Up	Tren Linier	2083715	2098731
Kota Batu	Bottom-Up	Tren Linier	148135	148352
Jawa Timur	Top-Down	Tren Non-Linier	31220784	31411881

Pada Kabupaten/Kota model terbaik mayoritas adalah analisis tren linier dengan pendekatan *bottom-up* yaitu sebanyak 30 Kabupaten/Kota, untuk model terbaik analisis tren non linier pendekatan *bottom-up* sebanyak 4 Kabupaten/Kota yaitu Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Pamekasan, dan Kabupaten Gresik. Model terbaik analisis tren linier dengan pendekatan *top-down* sebanyak 1 Kabupaten yaitu Kabupaten Pacitan, dan model terbaik dengan asumsi kenaikan 1% KPU untuk 3 Kabupaten/Kota yaitu Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Sidoarjo dan Kabupaten Nganjuk. Pada level Kabupaten/Kota pendekatan terbaik yaitu *bottom-up*, hal ini dikarenakan pada pendekatan *bottom-up* didasarkan pada pola data per Kabupaten/Kota, sedangkan pada pendekatan *top-down* ramalan yang digunakan mengikuti pola Jawa Timur sehingga kurang sesuai jika diterapkan pada Kabupaten/Kota. Sedangkan pada level Jawa Timur model terbaik dengan pendekatan *top-down*.

Menurut (BPS Provinsi Jawa Timur, 2018) laju pertumbuhan penduduk Kabupaten Gresik, Bangkalan, Sampang dan Pamekasan sebesar 1.24, 0.97, 1.24, dan 1.14 pada tahun 2010 hingga 2015, angka tersebut tergolong tinggi karena laju pertumbuhan penduduk Jawa Timur hanya sebesar 0.67. Berdasarkan fakta sebelumnya maka pada daerah Gresik, Bnagkalan, Sampang dan Pamekasan dapat dimodelkan dengan baik menggunakan analisis tren non linier berbeda dengan mayoritas Kabupaten/Kota yang menggunakan tren linier dikarenakan pada keempat Kabupaten ini memiliki kenaikan jumlah penduduk yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang lainnya, sehingga pola DPT pada Kabupaten tersebut berbeda dengan mayoritas Kabupaten/Kota di Jawa Timur.



Tabel 4. 19 Metode Terbaik per Kabupaten/Kota

Hasil peramalan jumlah DPT dengan model terbaik selanjutnya akan dibandingkan dengan jumlah penduduk Jawa Timur per Kabupaten/Kota untuk mengetahui apakah hasil ramalan yang didapat sesuai dengan keadaan aktual dari jumlah penduduk Jawa Timur. Berikut ini merupakan tabel perbandingan ranking jumlah DPT ramalan yang telah diurutkan dari yang terbesar sampai dengan yang terkecil dengan proyeksi jumlah penduduk usia 15 tahun ke atas yang telah dipublikasi oleh Badan Pusat Statistika:

Tabel 4. 20 Perbandingan Ranking DPT Ramalan dengan Ranking Proyeksi Jumlah Penduduk Jawa Timur Per Kabupaten/Kota tahun 2018

Nama Kab/Kota	Ranking DPT	Ranking Penduduk	Match	Selisih Ranking	Metode
Kab. Malang	1	2	Tidak	1	Linier
Kota Surabaya	2	1	Tidak	1	Linier
Kab. Jember	3	3	Ya	0	Linier
Kab. Sidoarjo	4	4	Ya	0	Kenaikan 1%
Kab. Banyuwangi	5	5	Ya	0	Linier
Kab. Pasuruan	6	6	Ya	0	Linier
Kab. Kediri	7	7	Ya	0	Linier
Kab. Lamongan	8	11	Tidak	3	Linier
Kab. Bangkalan	9	20	Tidak	11	Non-Linier
Kab. Bojonegoro	10	9	Tidak	1	Linier
Kab. Blitar	11	13	Tidak	2	Linier
Kab. Jombang	12	10	Tidak	2	Linier
Kab. Tuban	13	12	Tidak	1	Linier
Kab. Gresik	14	8	Tidak	6	Non-Linier
Kab. Sumenep	15	15	Ya	0	Linier
Kab. Sampang	16	21	Tidak	5	Non-Linier
Kab. Nganjuk	17	17	Ya	0	Kenaikan 1%
Kab. Tulungagung	18	19	Tidak	1	Linier
Kab. Probolinggo	19	14	Tidak	5	Linier
Kab. Lumajang	20	18	Tidak	2	Linier
Kab. Mojokerto	21	16	Tidak	5	Linier
Kab. Ngawi	22	24	Tidak	2	Linier
Kab. Ponorogo	23	22	Tidak	1	Linier
Kab. Pamekasan	24	25	Tidak	1	Non-Linier
Kota Malang	25	23	Tidak	2	Linier
Kab. Madiun	26	29	Tidak	3	Linier
Kab. Bondowoso	27	26	Tidak	1	Linier
Kab. Trenggalek	28	27	Tidak	1	Linier
Kab. Magetan	29	30	Tidak	1	Linier
Kab. Situbondo	30	28	Tidak	2	Kenaikan 1%
Kab. Pacitan	31	31	Ya	0	Linier

Tabel 4.20 Perbandingan Ranking DPT Ramalan dengan Ranking Proyeksi Jumlah Penduduk Jawa Timur Per Kabupaten/Kota tahun 2018 (lanjutan)

Nama Kab/Kota	Ranking DPT	Ranking Penduduk	Match	Selisih Ranking	Metode
Kota Kediri	32	32	Ya	0	Linier
Kota Probolinggo	33	33	Ya	0	Linier
Kota Madiun	34	36	Tidak	2	Linier
Kota Batu	35	34	Tidak	1	Linier
Kota Pasuruan	36	35	Tidak	1	Linier
Kota Blitar	37	37	Ya	0	Linier
Kota Mojokerto	38	38	Ya	0	Linier

Tabel 4.20 menunjukkan bahwa jumlah antara ranking DPT dan ranking jumlah penduduk yang sesuai sebanyak 12 Kabupaten/Kota yaitu Kabupaten Jember, kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Kediri, Kabupaten Sumenep, Kabupaten Nganjuk, Kabupaten Pacitan, Kota Kediri, Kota Probolinggo, Kota Blitar dan Kota Mojokerto yaitu 31% sesuai. Pada Kabupaten Mojokerto, Gresik, Sampang dan Bangkalan ranking antara keduanya terpaut cukup besar, yaitu pada Kota Mojokerto sebanyak 5 tingkat, Kabupaten Sampang sebesar 5 tingkat, Kabupaten Gresik sebesar 6 tingkat dan Kabupaten Bangkalan sebesar 11 tingkat. Sedangkan sebanyak 22 Kabupaten/Kota lainnya hanya terpaut satu sampai tiga ranking yang menunjukkan bahwa nilainya tidak terpaut jauh. Sehingga secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa sebagian besar jumlah DPT ramalan dan jumlah penduduk usia 15 tahun ke atas tidak terpaut jauh.

Pada Kabupaten/Kota dengan metode terbaik analisis tren non linier cenderung memiliki selisih ranking ramalan dengan ranking jumlah penduduk yang besar yaitu lebih besar dari 3, sedangkan pada analisis tren linier dan kenaikan 1% memiliki perbedaan ranking yang sedikit yaitu kurang dari 3. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada metode tren linier kemungkinan belum dapat menggambarkan pola dari DPT Kabupaten/Kota dengan baik karena besarnya selisih ranking, hal ini juga dapat disebabkan karena pada ranking jumlah penduduk digunakan usia 15 tahun ke atas sedangkan DPT pada usia 17 tahun ke atas, kemudian ranking

penduduk yang digunakan yaitu ranking jumlah penduduk proyeksi yang didasarkan pada sensus 2010, sehingga pada periode tertentu jika terjadi perubahan pola data pada jumlah penduduk Indonesia maka tidak dapat ditangkap pada data proyeksi sedangkan data DPT selalu diperbarui setiap akan dilaksanakannya pemilu.

Setelah sebelumnya ramalan DPT per Kabupaten/Kota 2018 dibandingkan dengan proyeksi jumlah penduduk tahun 2018, selanjutnya dibandingkan antara nilai ramalan DPT tahun 2010 dengan jumlah penduduk hasil sensus penduduk 2010 yang ditampilkan pada tabel 4.18 sebagai berikut:

Tabel 4. 21 Perbandingan Ranking DPT Ramalan 2018 dengan Ranking Jumlah Penduduk Jawa Timur Per Kabupaten/Kota tahun 2010

Nama Kab/Kota	Ranking DPT	Ranking Penduduk	<i>Match</i>
Kab. Malang	1	2	Tidak
Kota Surabaya	2	1	Tidak
Kab. Jember	3	3	Ya
Kab. Sidoarjo	4	4	Ya
Kab. Banyuwangi	5	5	Ya
Kab.Pasuruan	6	6	Ya
Kab. Kediri	7	7	Ya
Kab. Bangkalan	8	21	Tidak
Kab.Lamongan	9	9	Ya
Kab. Bojonegoro	10	8	Tidak
Kab. Blitar	11	13	Tidak
Kab. Jombang	12	10	Tidak
Kab. Tuban	13	12	Tidak
Kab. Gresik	14	11	Tidak
Kab. Sumenep	15	15	Ya
Kab. Sampang	16	24	Tidak
Kab. Nganjuk	17	17	Ya
Kab. Tulungagung	18	19	Tidak
Kab. Probolinggo	19	14	Tidak
Kab. Lumajang	20	18	Tidak
Kab. Mojokerto	21	16	Tidak
Kab. Ponorogo	22	20	Tidak

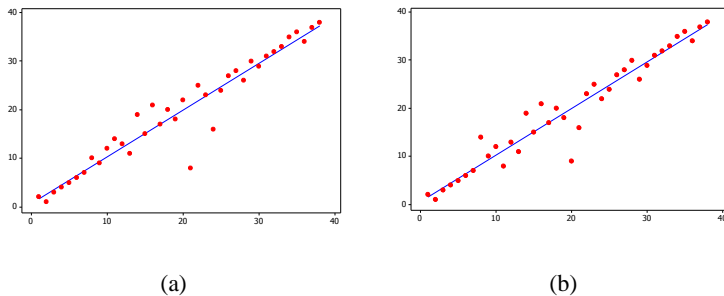
Tabel 4.21 Perbandingan Ranking DPT Ramalan 2018 dengan Ranking Jumlah Penduduk Jawa Timur Per Kabupaten/Kota tahun 2010 (lanjutan)

Nama Kab/Kota	Ranking DPT	Ranking Penduduk	Match
Kab. Ngawi	23	23	Ya
Kab. Pamekasan	24	25	Tidak
Kota Malang	25	22	Tidak
Kab. Madiun	26	28	Tidak
Kab. Bondowoso	27	26	Tidak
Kab. Trenggalek	28	27	Tidak
Kab. Magetan	29	30	Tidak
Kab. Situbondo	30	29	Tidak
Kab. Pacitan	31	31	Ya
Kota Kediri	32	32	Ya
Kota Probolinggo	33	33	Ya
Kota Madiun	34	36	Tidak
Kota Batu	35	34	Tidak
Kota Pasuruan	36	35	Tidak
Kota Blitar	37	37	Ya
Kota Mojokerto	38	38	Ya
<i>Match</i>			14

Tabel 4.21 menunjukkan bahwa terdapat 14 Kabupaten/Kota dengan ranking DPT dan ranking penduduk yang sesuai yaitu sebesar 36% sesuai, dan sisanya sebanyak 24 Kabupaten/Kota tidak sesuai. Sehingga perbandingan Ranking DPT Ramalan 2018 dengan Ranking Jumlah Penduduk Jawa Timur Per Kabupaten/Kota tahun 2010 memiliki lebih banyak ranking yang sesuai dibandingkan pada tabel 4.22. Pada tabel 4.22 dan 4.23 Kota Surabaya menduduki ranking 2 pada ranking DPT dan ranking 1 pada ranking penduduk. Pola data Kota Surabaya menunjukkan bahwa terjadi penurunan yang cukup besar pada pemilihan Gubernur 2013 dan 2014 kemudian terjadi kenaikan kembali pada tahun 2015, sedangkan pada Kabupaten Malang setiap tahunnya jumlah DPT mengalami peningkatan. Hal ini dapat menjadi penyebab Kota Surabaya mendapatkan ranking kedua DPT terbanyak di Jawa Timur pada ranking DPT. Pada ranking jumlah

penduduk tahun 2010 dan 2018 Kota Surabaya menduduki peringkat 1 DPT terbesar, hal ini dapat disebabkan karena pada tahun 2013 tidak terjadi penurunan yang besar pada penduduk Surabaya dengan kelompok usia 15 tahun ke atas.

Berikut ini merupakan grafik hubungan antara ranking ramalan DPT 2018 dengan ranking proyeksi jumlah penduduk usia 15 tahun tahun 2018 dan grafik hubungan antara ranking ramalan DPT 2010 dengan ranking jumlah penduduk usia 15 tahun ke atas hasil sensus penduduk 2010:



Gambar 4. 14 (a) *Scatterplot* Ranking DPT 2018 dan Ranking Penduduk 2010
(b) *Scatterplot* Ranking DPT 2018 dan Ranking Proyeksi Penduduk 2018

Grafik hubungan antara ranking DPT dengan ranking penduduk menunjukkan bahwa keduanya memiliki hubungan yang searah. Semakin besar nilai ranking DPT maka semakin besar nilai ranking penduduk, semakin mendekati garis maka korelasi semakin tinggi. Pada gambar (a) dan (b) terdapat beberapa titik pengamatan yang menjauhi garis lurus, artinya secara visual terdapat beberapa Kabupaten/Kota memiliki Ranking DPT 2018 dan Ranking Proyeksi Penduduk 2018 dengan korelasi yang menjauhi nilai 1 serta Ranking DPT 2018 dan Ranking Penduduk 2010 dengan korelasi menjauhi nilai 1.

Tabel 4. 22 Nilai Korelasi Ranking DPT dan Ranking Penduduk

Tahun	Korelasi Pearson	p-value
2010	0,963	0,000
2018	0,968	0,000

Nilai p sebesar 0,000 menunjukkan gagal tolak H_0 artinya ranking DPT dan ranking penduduk berkorelasi, nilai korelasi *pearson* sebesar 0,968 dan 0,963 menunjukkan bahwa ranking DPT dan ranking penduduk memiliki korelasi yang tinggi, karena nilai korelasinya positif maka hubungan keduanya searah. Nilai korelasi ranking tidak sama dengan satu dapat disebabkan karena pada ranking penduduk digunakan jumlah penduduk dengan kelompok usia 15 tahun ke atas hal ini kurang sesuai jika dilihat bahwa data DPT merupakan data penduduk usia 17 tahun ke atas. Sehingga jumlah penduduk usia 15 dan 16 tahun menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi nilai korelasi tidak sama dengan satu.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Statistika deskriptif yang digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik data DPT Jawa Timur adalah DPT Jawa Timur tahun 2014. DPT tahun 2014 dipilih karena pada tahun 2014 merupakan Pemilihan Presiden dimana seluruh Kabupaten/Kota di Jawa Timur melakukan penetapan jumlah DPT pada masing-masing daerah. Pada tahun selanjutnya hingga tahun 2017 terjadi pemilihan Kepala Daerah pada masing-masing Kabupaten/Kota dimana tidak terjadi secara bersama-sama dalam periode yang sama, sehingga dipilih DPT tahun 2014 dimana terjadi penentuan DPT serentak pada 38 Kabupaten/Kota. Nilai DPT terbesar pada tahun 2014 yaitu pada Kota Surabaya dengan nilai sebesar 2.017.450 jiwa setiap tahunnya, kemudian terbesar kedua yaitu Kabupaten Malang dengan jumlah DPT sebesar 1.989.369 jiwa setiap tahunnya. Nilai DPT terendah yaitu pada Kota Mojokerto sebesar 94.528 jiwa setiap tahunnya disusul oleh Kota Blitar yaitu sebesar 108.004 jiwa setiap tahunnya.
2. Pada pendekatan *bottom up* sebanyak 31 Kabupaten/Kota di Jawa Timur dapat dimodelkan dengan baik dengan model linier, sebanyak 4 Kabupaten dapat dimodelkan dengan baik dengan model non-linier yaitu Kabupaten Gresik, Pamekasan, Bangkalan, dan Sampang dan 3 Kabupaten/Kota mengikuti asumsi KPU. Setelah dibandingkan antara pendekatan *top-down* dan *bottom-up* didapatkan pendekatan *bottom-up* terbaik untuk 37 Kabupaten/Kota dan *top-down* untuk 1 Kabupaten/Kota yaitu Kabupaten Pacitan.
3. Model terbaik pada pendekatan *Top-Down* adalah analisis tren non linier yang dipilih berdasarkan nilai RMSE terkecil. Perbandingan nilai ranking ramalan DPT dengan model

terbaik per Kabupaten/Kota dan ranking jumlah proyeksi penduduk oleh BPS tahun 2018 menunjukkan bahwa jumlah antara ranking DPT dan ranking jumlah penduduk yang sesuai sebanyak 12 Kabupaten/ Kota. Perbandingan nilai ranking ramalan DPT dengan model terbaik per Kabupaten/Kota tahun 2018 dan ranking jumlah penduduk oleh BPS tahun 2010 terdapat 14 Kabupaten/Kota dengan ranking DPT dan ranking penduduk yang sesuai, dan sisanya sebanyak 24 Kabupaten/Kota tidak sesuai. nilai korelasi *pearson* sebesar 0,968 dan 0,963 menunjukkan bahwa ranking DPT dan ranking penduduk memiliki korelasi yang tinggi, karena nilai korelasinya positif maka hubungan keduanya searah. Nilai korelasi ranking tidak sama dengan satu dapat disebabkan karena pada ranking penduduk digunakan jumlah penduduk dengan kelompok usia 15 tahun ke atas hal ini kurang sesuai jika dilihat bahwa data DPT merupakan data penduduk usia 17 tahun ke atas. Sehingga jumlah penduduk usia 15 dan 16 tahun menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi nilai korelasi tidak sama dengan satu.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian ini adalah proses *update* data DPT pada setiap daerah di dinas terkait sebaiknya dilakukan secara rutin dan sering diperbarui sehingga data yang didapatkan merupakan data terkini dan valid serta tidak terjadi kesalahan data pemilih saat pemilihan umum berlangsung seperti nomor NIK ganda maupun NIK yang tidak terdaftar karena mengacu pada data yang lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, B., & Ledolter, J. (1983). *Statistical Methods for Forecasting*. New York: John Wiley and Sons.
- Admin. (2017, Agustus 18). *Jumlah Penduduk Madura tahun 2017*. Retrieved from Terupdate: <http://terupdate.net/data-statistik/jumlah-penduduk-madura-tahun-2017.html>
- Aplikasi Pusat Data Kabupaten Situbondo. (n.d.). *Tingkat Partisipasi Pemilih*. Retrieved from Aplikasi Pusat Data Kabupaten Situbondo: <https://pusda.situbondokab.go.id/8keldata/1/444>
- BPS Jawa Timur. (2016, Juli 14). *Luas Wilayah menurut Kabupaten/Kota*. Retrieved from Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur: <https://jatim.bps.go.id/statictable/2016/07/14/333/luas-wilayah-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-2015.html>
- BPS Provinsi Jawa Timur. (2018, Februari 5). *Jumlah Penduduk dan Laju Pertumbuhan Penduduk Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur, 2010, 2014, dan 2015*. Retrieved from Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur: <https://jatim.bps.go.id/statictable/2016/04/29/330/jumlah-penduduk-dan-laju-pertumbuhan-penduduk-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-jawa-timur-2010-2014-dan-2015.html>
- Cadden, D. T., Driscoll, V., & Thompson, D. M. (2008). *Advance In Bssiness And Management Forecasting* (Vol. 2). (K. D. Lawrence, & M. D. Geurts, Eds.) United Kingdom: Emerald Group Publishing Limited.
- Dewi, Y. (2018, Maret 9). Penetapan Kenaikan DPT sebesar 1% oleh KPU. (D. R. Puspitasari, Interviewer)
- Dewi, Y., Suhartono, & Kurniati, N. (2018, Januari). Prdiction of Voter Number using Top Down Trend Linear Analysis

- Model. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 3, 539-545.
- Draper, N. R., & Smith, H. (2014). *Applied Regression Analysis* (3rd ed.). New York: John Wiley & Sons.
- Editor02. (2016, November 21). *Kematian Ibu dan Anak Tinggi, Dinkes Gresik Tetapkan Gawat Darurat*. Retrieved from kabargresik.com: <http://www.kabargresik.com/kematian-ibu-dan-anak-tinggi-dinkes-gresik-tetapkan-gawat-darurat/>
- Herrington, B. (2017, April 25). *Types of Population Growth Models*. Retrieved from Sciencing: <https://sciencing.com/types-population-growth-models-8269379.html>
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2013). *Forecasting: Principles And Practice*. New York: Otexts.
- Koran Jakarta. (2018, Mei 26). *DPT Pilkada Serentak Jatim Bermasalah*. Retrieved from Koran Jakarta: <http://www.koran-jakarta.com/dpt-pilkada-serentak-jatim-bermasalah/>
- Koran Sindo. (2017, Desember 16). *SINDONEWS.com*. Retrieved from SINDONEWS.com Web Site: <https://nasional.sindonews.com/read/1266242/12/jumlah-pemilih-pemilu-2019-mencapai-1965-juta-orang-1513405202>
- Kurniawan, I. (2018, Oktober 12). *Analisis Regresi Linier Sederhana*. Retrieved from Ekonomerika: Variabel Dummy: <http://blog.unnes.ac.id/aiomcik/2015/10/12/ekonometrika-variabel-dummy/>
- Makridakis, S., Wheelwright, C., & Hyndman, R. J. (1978). *Forecasting: Methods And Applications*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Sjafri, R. S. (2014). *Kementrian Keuangan Republik Indonesia*. Retrieved from Kementrian Keuangan Republik Indonesia Web Site: <https://www.kemenkeu.go.id/media/4484/pajak-dan-pemilu.pdf>

- Surya. (2013, Oktober 17). *Surya*. Retrieved from Surya Web Site: <http://surabaya.tribunnews.com/2013/10/17/bawaslu-jatim-temukan-15-juta-pemilih-bermasalah>
- Walpole, R. E. (1995). *Pengantar Statistika*. (R. K. Sembiring, Trans.) Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Wei, W. W. S. (1994). *Time Series Analysis*. Redwood: Addison Wesley.
- Yayasan Perludem. (2016). kodifikasi Undang-Undang Pemilu Pembaruan Hukum Pemilu Menuju Pemilu Serentak Nasional Dan Pemilu Serentak Daerah. *Jurnal Pemilu Dan Demokrasi*, 197-206.
- Yonhy, Y., Goejantoro, R., & Wahyuningsih, S. (2013). Metode Trend Non Linear Untuk Forecasting Jumlah Keberangkatan Tenaga Kerja Indonesia Di Kantor Imigrasi Kelas II Kabupaten Nunukan. *Jurnal Eksponensial*, 1-6.
- Yu, H., & Wilamowski, B. M. (2011). *Levenberg Marquardt training Industrial Electronics Handbook* (Vol. 5). Alabama: CRC.
- Zhou, Z., Wang, L., Aiwen, L., Zhang , M., & Niu, Z. (2018). Innovative Trend Analysis Of Solar Radiation In China During 1962-2015. *Renewable Energy*, 119, 675- 689.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Daftar Pemilih Tetap Jawa Timur Periode 2008-2017

No	Nama Kab/Kota	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Kab. Pacitan	443756	450503	461230			448038	461286	467890		
2	Kab. Ponorogo	743333	759767	772163			743730	771916	765573		
3	Kab. Trenggalek	579332	568415	573197			557006	565643	575118		
4	Kab. Tulungagung	813089	825115				858436	850016			
5	Kab. Blitar	961079	973702	994939			907831	920305	964928		
6	Kab. Kediri	1213120	1225339	1173325			1162438	1182255	1207704		
7	Kab. Malang	1877464	1931805	1881846			1968327	1989369	2051279		
8	Kab. Lumajang	805626	811917				815283	836598			
9	Kab. Jember	1681786	1717382	1714548			1724264	1761890	1892435		
10	Kab. Banyuwangi	1300999	1271686	1233883			1242589	1262168	1304745		
11	Kab. Bondowoso	575947	577564				598675	598727			
12	Kab. Situbondo	502592	509415	503817			530390	522806	505222		
13	Kab. Probolinggo	826111	835168			842890	855396	857511			
14	Kab. Pasuruan	1065130	1117682				1168641	1181486			

Lampiran 1. Data Daftar Pemilih Tetap Jawa Timur Periode 2008-2017 (lanjutan)

No	Nama Kab/Kota	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15	Kab. Sidoarjo	1281713	1329086	1286640			1399502	1390644	1367945		
16	Kab. Mojokerto	784064	788929	789961			805449	814337	808207		
17	Kab. Jombang	969302	978430				1001953	991770			
18	Kab. Nganjuk	867703	874004			891228	879770	874919			
19	Kab. Madiun	559209	567808				590608	582775			
20	Kab. Magetan	536187	541801				552286	553912			
21	Kab. Ngawi	698177	714641	738970			698460	725674	731794		
22	Kab. Bojonegoro	1007601	1007733			1038378	1034438	1041529			
23	Kab. Tuban	884119	889311		908541		929693	929160	936768		
24	Kab. Lamongan	1034847	1040552	1052133			1038127	1081962	1081581		
25	Kab. Gresik	867621	876502	868783			894804	906433	921440		
26	Kab. Bangkalan	667719	709019			880928	756337	963034			
27	Kab. Sampang	591316	640132			676146	711381	805459			
28	Kab. Pamekasan	612760	621861				656342	680728			
29	Kab. Sumenep	848405	878734	884631			885268	896525	903164		

Lampiran 1 Data Daftar Pemilih Tetap Jawa Timur Periode 2008-2017 (lanjutan)

No	Nama Kab/Kota	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
30	Kota Kediri	200015	207236				206876	209287			
31	Kota Blitar	101607	103594	101608			104455	108004	108912		
32	Kota Malang	569255	590021				606112	611246			
33	Kota Probolinggo	156366	159297				164131	165211			
34	Kota Pasuruan	135411	138001	135117			133658	141842	142948		
35	Kota Mojokerto	88029	89418				94063	94528			
36	Kota Madiun	143129	146165				143151	144407			
37	Kota Surabaya	2097943	2161706	2142899			2019200	2017450	2034307		
38	Kota Batu	140052	142700			146877	147141	147085			147975
JAWA TIMUR		29231914	29772141	17309690	908541	4476447	30034249	30639897	18771960		147975

Lampiran 2. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kota Batu

Trend Analysis for Kota Batu							
Data	Kota Batu						
Length	12						
NMissing	6						
Fitted Trend Equation							
Yt = 140832 * (1.00603**t)							
Accuracy Measures							
MAPE	1						
MAD	1077						
MSD	1595502						
Regression Analysis: Kota Batu versus t, D, Dt							
The regression equation is							
Kota Batu = 137404 + 2648 t + 8351 D - 2432 Dt							
6 cases used, 6 cases contain missing values							
Predictor	Coef	SE Coef	T	P			
Constant	137404	341	402.74	0.000			
t	2648.0	215.8	12.27	0.007			
D	8350.5	451.3	18.50	0.003			
Dt	-2431.6	219.6	-11.07	0.008			
S = 152.579 R-Sq = 99.9% R-Sq(adj) = 99.8%							
Analysis of Variance							
Source	DF	SS	MS	F	P		
Regression	3	50472854	16824285	722.69	0.001		
Residual Error	2	46560	23280				
Total	5	50519414					
Source	DF	Seq SS					
t	1	41273988					
D	1	6344536					
Dt	1	2854329					
Unusual Observations							
Obs	t	Kota Batu	Fit	SE Fit	Residual	St	Resid
1	1.0	140052	140052	153	-0	*	X
2	2.0	142700	142700	153	-0	*	X
3	3.0	*	146404	180	*	*	X
11	11.0	*	148135	180	*	*	X
12	12.0	*	148352	218	*	*	X

Lampiran 3. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kota Surabaya

Trend Analysis for Kota Surabaya

Data Kota Surabaya
 Length 12
 NMissing 6
 Fitted Trend Equation

$$Y_t = 2163081 * (0.99113^{**t})$$

Accuracy Measures

MAPE 1
 MAD 30970
 MSD 1071277224

Regression Analysis: Kota Surabaya versus t, D

The regression equation is

Kota Surabaya = 2104151 + 15016 t - 185609 D

6 cases used, 6 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	2104151	25093	83.85	0.000
t	15016	10866	1.38	0.261
D	-185609	57152	-3.25	0.048

S = 21731.3 R-Sq = 93.1% R-Sq(adj) = 88.6%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	19227322872	9613661436	20.36	0.018
Residual Error	3	1416744925	472248308		
Total	5	20644067797			

Source	DF	Seq SS
t	1	14246494176
D	1	4980828696

Unusual Observations

Obs	t	Kota Surabaya	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
4	4.0	*	2164214	25093	*	* X
5	5.0	*	2179230	34928	*	* X
9	9.0	*	2053684	25093	*	* X
10	10.0	*	2068700	34928	*	* X
11	11.0	*	2083715	45237	*	* X
12	12.0	*	2098731	55758	*	* X

Lampiran 4. *Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kota Madiun*

Regression Analysis: Kota Madiun versus t, D

The regression equation is

Kota Madiun = 141428 + 2146 t - 11598 D

4 cases used, 8 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	141428	1476	95.83	0.007
t	2146.0	890.0	2.41	0.250
D	-11598	4538	-2.56	0.237

S = 890 R-Sq = 87.1% R-Sq(adj) = 61.4%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	5358740	2679370	3.38	0.359
Residual Error	1	792100	792100		
Total	3	6150840			

Source	DF	Seq SS
t	1	185140
D	1	5173600

Unusual Observations

Obs	t	Kota Madiun	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
3	3.0	*	147866	1476	*	* X
4	4.0	*	150012	2312	*	* X
5	5.0	*	152158	3178	*	* X
8	8.0	*	146998	1476	*	* X
9	9.0	*	149144	2312	*	* X
10	10.0	*	151290	3178	*	* X
11	11.0	*	153436	4054	*	* X
12	12.0	*	155582	4935	*	* X

Trend Analysis for Kota Madiun

Data Kota Madiun

Length 12

NMissing 8

Fitted Trend Equation

Yt = 144541 * (0.99942**t)

Accuracy Measures

MAPE 1

MAD 1115

MSD 1491514

Lampiran 5. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kota Mojokerto

Trend Analysis for Kota Mojokerto

Data Kota Mojokerto
Length 12
NMissing 8

Fitted Trend Equation

$Y_t = 87139.0 * (1.01219^{**t})$

Accuracy Measures

MAPE 0.3
MAD 247.8
MSD 69874.7

Regression Analysis: Kota Mojokerto versus t, D

The regression equation is

Kota Mojokerto = 87333 + 927 t + 937 D

4 cases used, 8 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	87333.0	766.1	113.99	0.006
t	927.0	462.0	2.01	0.294
D	937	2356	0.40	0.759

S = 462 R-Sq = 99.3% R-Sq(adj) = 98.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	31906513	15953257	74.74	0.082
Residual Error	1	213444	213444		
Total	3	32119957			

Source	DF	Seq SS
t	1	31872745
D	1	33768

Unusual Observations

Obs	t	Kota Mojokerto	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
3	3.0	*	90114	766	*	* X
4	4.0	*	91041	1200	*	* X
5	5.0	*	91968	1650	*	* X
8	8.0	*	95686	766	*	* X
9	9.0	*	96613	1200	*	* X
10	10.0	*	97540	1650	*	* X
11	11.0	*	98467	2105	*	* X
12	12.0	*	99394	2562	*	* X

Lampiran 7. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kota Probolinggo

Regression Analysis: Kota Probolinggo versus t, D

The regression equation is

Kota Probolinggo = 154823 + 2006 t - 3188 D

4 cases used, 8 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	154823	1535	100.88	0.006
t	2005.5	925.5	2.17	0.275
D	-3188	4719	-0.68	0.622

S = 925.5 R-Sq = 98.3% R-Sq(adj) = 95.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	50800791	25400395	29.65	0.129
Residual Error	1	856550	856550		
Total	3	51657341			

Source	DF	Seq SS
t	1	50409893
D	1	390898

Unusual Observations

Obs	t	Kota Probolinggo	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
3	3.0	*	160840	1535	*	* X
4	4.0	*	162845	2405	*	* X
5	5.0	*	161663	1535	*	* X
8	8.0	*	167679	1535	*	* X
9	9.0	*	169685	2405	*	* X
10	10.0	*	171690	3305	*	* X
11	11.0	*	173696	4216	*	* X
12	12.0	*	175701	5132	*	* X

X denotes an observation whose X value gives it large leverage.

Trend Analysis for Kota Probolinggo

Data Kota Probolinggo

Length 12

NMissing 8

Fitted Trend Equation

$Y_t = 155729 * (1.00869^{**t})$

Accuracy Measures

MAPE 0

MAD 478

MSD 326002

Lampiran 9. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kota Blitar**Regression Analysis: Kota Blitar versus t, D, Dt**

The regression equation is

Kota Blitar = 101411 + 468 t + 237 D + 440 Dt

6 cases used, 6 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	101411	1184	85.63	0.000
t	468.4	335.0	1.40	0.297
D	237	13375	0.02	0.987
Dt	440	1804	0.24	0.830

S = 1253.30 R-Sq = 93.6% R-Sq(adj) = 84.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	45926135	15308712	9.75	0.094
Residual Error	2	3141532	1570766		
Total	5	49067667			

Source	DF	Seq SS
t	1	40235778
D	1	5597047
Dt	1	93310

Unusual Observations

Obs	t	Kota			Residual	St Resid
		Blitar	Fit	SE Fit		
7	7.0	108004	108004	1253	-0	* X
8	8.0	108912	108912	1253	-0	* X
9	9.0	*	109820	2802	*	* X
10	10.0	*	110728	4519	*	* X
11	11.0	*	111636	6267	*	* X
12	12.0	*	112544	8025	*	* X

Trend Analysis for Kota Blitar

Data Kota Blitar

Length 12

NMissing 6

Fitted Trend Equation

Yt = 100339 * (1.00941**t)

Accuracy Measures

MAPE	1
MAD	1098
MSD	1441755

Lampiran 10. *Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kota Kediri*

<

Lampiran 11. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Sumenep

Regression Analysis: Kab. Sumenep versus t, D,

The regression equation is

$$\text{Kab. Sumenep} = 844947 + 3458 \text{ t} + 26735 \text{ D}$$

6 cases used, 6 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	844947	5022	168.26	0.000
t	3458.3	952.4	3.63	0.036
D	26735	6721	3.98	0.028

S = 4930.39 R-Sq = 96.0% R-Sq(adj) = 93.3%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	1739132946	869566473	35.77	0.008
Residual Error	3	72926253	24308751		
Total	5	1812059199			

Source	DF	Seq SS
t	1	1354492313
D	1	384640632

Unusual Observations

Obs	t	Kab. Sumenep	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
1	1.0	848405	848405	4930	-0	* X
10	10.0	*	906264	5075	*	* X
11	11.0	*	909722	5948	*	* X
12	12.0	*	913181	6841	*	* X

Trend Analysis for Kab. Sumenep

Data Kab. Sumenep
Length 12
NMissing 6

Fitted Trend Equation

$$Y_t = 857139 * (1.00653^{**t})$$

Accuracy Measures

MAPE 1
MAD 7012
MSD 76901930

Lampiran 12. *Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Pamekasan*

Regression Analysis: Kab. Pamekasan versus t

The regression equation is

Kab. Pamekasan = 600943 + 10495 t

4 cases used, 8 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	600943	6545	91.81	0.000
t	10495	1380	7.61	0.017

S = 7036.17 R-Sq = 96.7% R-Sq(adj) = 95.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	2863686691	2863686691	57.84	0.017
Residual Error	2	99015308	49507654		
Total	3	2962701999			

Unusual Observations

Obs	t	Kab. Pamekasan	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
9	9.0	*	695397	7745	*	* X
10	10.0	*	705892	8996	*	* X
11	11.0	*	716387	10280	*	* X
12	12.0	*	726882	11586	*	* X

Trend Analysis for Kab. Pamekasan

Data	Kab. Pamekasan
Length	12
NMissing	8

Fitted Trend Equation

Yt = 601833 * (1.01642**t)

Accuracy Measures

MAPE	1
MAD	3658

Lampiran 13. . Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Sampang

Regression Analysis: Kab. Sampang versus t

The regression equation is

Kab. Sampang = 563246 + 28962 t

5 cases used, 7 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	563246	32067	17.56	0.000
t	28962	6686	4.33	0.023

S = 34614.3 R-Sq = 86.2% R-Sq(adj) = 81.6%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	22480037950	22480037950	18.76	0.023
Residual Error	3	3594448416	1198149472		
Total	4	26074486367			

Unusual Observations

Obs	t	Kab. Sampang	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
9	9.0	*	823905	35633	*	* X
10	10.0	*	852867	41756	*	* X
11	11.0	*	881830	48030	*	* X
12	12.0	*	910792	54402	*	* X

Trend Analysis for Kab. Sampang

Data Kab. Sampang

Length 12

NMissing 7

Fitted Trend Equation

$Y_t = 570543 * (1.04310^{**t})$

Accuracy Measures

MAPE 3

MAD 22796

MSD 652124249

Lampiran 14. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Bangkalan

Regression Analysis: Kab. Bangkalan versus t

The regression equation is
Kab. Bangkalan = 628332 + 39780 t

5 cases used, 7 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	628332	72347	8.68	0.003
t	39780	15085	2.64	0.078

S = 78095.7 R-Sq = 69.9% R-Sq(adj) = 59.8%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	42409426176	42409426176	6.95	0.078
Residual Error	3	18296803181	6098934394		
Total	4	60706229357			

Unusual Observations

Obs	t	Kab. Bangkalan	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
9	9.0	*	986351	80393	*	* X
10	10.0	*	1026131	94209	*	* X
11	11.0	*	1065911	108364	*	* X
12	12.0	*	1105691	122741	*	* X

Trend Analysis for Kab. Bangkalan

Data Kab. Bangkalan
Length 12
NMissing 7

Fitted Trend Equation
Yt = 638777 * (1.0512**t)

Accuracy Measures

MAPE	6
MAD	46043
MSD	3626612458

Lampiran 15. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Gresik

Trend Analysis for Kab. Gresik

Data Kab. Gresik
Length 12
NMissing 6

Fitted Trend Equation
 $Y_t = 856966 * (1.00820^{**t})$

Accuracy Measures

MAPE 1
MAD 5208
MSD 33894850

Regression Analysis: Kab. Gresik versus t

The regression equation is
Kab. Gresik = 856492 + 7283 t

6 cases used, 6 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	856492	5870	145.91	0.000
t	7283	1126	6.47	0.003

S = 7255.18 R-Sq = 91.3% R-Sq(adj) = 89.1%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	2200969948	2200969948	41.81	0.003
Residual Error	4	210550643	52637661		
Total	5	2411520591			

Unusual Observations

Case	Obs	Y-hat	St Resid	Lev
1	1	856492	0.000	0.000
2	2	856492	0.000	0.000
3	3	856492	0.000	0.000
4	4	856492	0.000	0.000
5	5	856492	0.000	0.000
6	6	856492	0.000	0.000

Lampiran 17. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Tuban

Regression Analysis: Kab. Tuban versus t, D, Dt

The regression equation is

Kab. Tuban = 874504 + 8351 t + 32607 D - 4814 Dt

6 cases used, 6 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	874504	3532	247.58	0.000
t	8351	1335	6.26	0.025
D	32607	14800	2.20	0.158
Dt	-4814	2437	-1.97	0.187

S = 2884.04 R-Sq = 99.3% R-Sq(adj) = 98.3%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	2503220104	834406701	100.32	0.010
Residual Error	2	16635388	8317694		
Total	5	2519855492			

Source	DF	Seq SS
t	1	2462662763
D	1	8115794
Dt	1	32441546

Unusual Observations

Obs	t	Kab. Tuban	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
5	5.0	*	924799	4405	*	* X
9	9.0	*	938949	4405	*	* X
10	10.0	*	942486	6341	*	* X
11	11.0	*	946024	8326	*	* X
12	12.0	*	949561	10332	*	* X

Trend Analysis for Kab. Tuban

Data Kab. Tuban

Length 12

NMissing 6

Fitted Trend Equation

$Y_t = 876409 * (1.00873^{**t})$

Accuracy Measures

MAPE 0

MAD 2502

MSD 10067592

Lampiran 19. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Ngawi

Regression Analysis: Kab. Ngawi versus t, D, Dt

The regression equation is

Kab. Ngawi = 676470 + 20397 t - 74496 D - 3730 Dt

6 cases used, 6 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	676470	9927	68.14	0.000
t	20397	4595	4.44	0.047
D	-74496	33873	-2.20	0.159
Dt	-3730	6499	-0.57	0.624

S = 6498.81 R-Sq = 94.3% R-Sq(adj) = 85.7%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	1390468803	463489601	10.97	0.085
Residual Error	2	84469177	42234588		
Total	5	1474937979			

Source	DF	Seq SS
t	1	171960567
D	1	1204599065
Dt	1	13909170

Unusual Observations

Obs	t	Kab. Ngawi	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
4	4.0	*	758056	9927	*	* X
5	5.0	*	685309	9927	*	* X
9	9.0	*	751977	9927	*	* X
10	10.0	*	768644	14288	*	* X
11	11.0	*	785311	18760	*	* X
12	12.0	*	801978	23281	*	* X

Trend Analysis for Kab. Ngawi

Data Kab. Ngawi

Length 12

NMissing 6

Fitted Trend Equation

Yt = 708631 * (1.00286**t)

Accuracy Measures

MAPE	2
MAD	11776
MSD	217226712

Lampiran 21. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Madiun

Regression Analysis: Kab. Madiun versus t

The regression equation is

$$\text{Kab. Madiun} = 557208 + 4473 \text{ t}$$

4 cases used, 8 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	557208	6061	91.93	0.000
t	4473	1278	3.50	0.073

S = 6515.36 R-Sq = 86.0% R-Sq(adj) = 79.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	520200954	520200954	12.25	0.073
Residual Error	2	84899880	42449940		
Total	3	605100834			

Unusual Observations

Obs	t	Kab. Madiun	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
9	9.0	*	597465	7171	*	* X
10	10.0	*	601938	8330	*	* X
11	11.0	*	606411	9519	*	* X
12	12.0	*	610884	10729	*	* X

Trend Analysis for Kab. Madiun

Data Kab. Madiun

Length 12

NMissing 8

Fitted Trend Equation

$$Y_t = 557326 * (1.00782^{**t})$$

Accuracy Measures

MAPE 1

MAD 4152

Lampiran 22. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Nganjuk

Regression Analysis: Kab. Nganjuk versus t

The regression equation is

Kab. Nganjuk = 870177 + 1749 t

5 cases used, 7 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	870177	8049	108.11	0.000
t	1749	1678	1.04	0.374

S = 8688.24 R-Sq = 26.6% R-Sq(adj) = 2.1%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	82016211	82016211	1.09	0.374
Residual Error	3	226456384	75485461		
Total	4	308472595			

Unusual Observations

Obs	t	Kab. Nganjuk	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
9	9.0	*	885922	8944	*	* X
10	10.0	*	887671	10481	*	* X
11	11.0	*	889421	12056	*	* X
12	12.0	*	891170	13655	*	* X

Trend Analysis for Kab. Nganjuk

Data	Kab. Nganjuk
Length	12
NMissing	7

Fitted Trend Equation

Yt = 870159 * (1.00200**t)

Accuracy Measures

MAPE	1
MAD	5053
MSD	45358912

Lampiran 23. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Jombang

Regression Analysis: Kab. Jombang versus t

The regression equation is

$$\text{Kab. Jombang} = 967756 + 4402 \text{ t}$$

4 cases used, 8 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	967756	7161	135.15	0.000
t	4402	1510	2.92	0.100

S = 7697.40 R-Sq = 81.0% R-Sq(adj) = 71.4%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	503800096	503800096	8.50	0.100
Residual Error	2	118499861	59249930		
Total	3	622299957			

Unusual Observations

Obs	t	Kab. Jombang	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
9	9.0	*	1007373	8473	*	* X
10	10.0	*	1011775	9841	*	* X
11	11.0	*	1016177	11246	*	* X
12	12.0	*	1020579	12675	*	* X

Trend Analysis for Kab. Jombang

Data Kab. Jombang

Length 12

NMissing 8

Fitted Trend Equation

$$Y_t = 967819 * (1.00448^{**t})$$

Accuracy Measures

MAPE 0

Lampiran 24. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Mojokerto

Trend Analysis for Kab. Mojokerto						
Data	Kab. Mojokerto					
Length	12					
NMissing	6					
Fitted Trend Equation						
Yt = 780054 * (1.00518**t)						
Accuracy Measures						
MAPE	0					
MAD	2372					
MSD	10006905					
Regression Analysis: Kab. Mojokerto versus D, Dt, t						
The regression equation is						
Kab. Mojokerto = 781754 + 17924 D - 1570 Dt + 2949 t						
6 cases used, 6 cases contain missing values						
Predictor	Coef	SE Coef	T	P		
Constant	781754	6835	114.38	0.000		
D	17924	23321	0.77	0.522		
Dt	-1570	4474	-0.35	0.759		
t	2949	3164	0.93	0.450		
S = 4474.30 R-Sq = 94.8% R-Sq(adj) = 86.9%						
Analysis of Variance						
Source	DF	SS	MS	F	P	
Regression	3	726202507	242067502	12.09	0.077	
Residual Error	2	40038702	20019351			
Total	5	766241209				
Source	DF	Seq SS				
D	1	705011920				
Dt	1	3803282				
t	1	17387305				
Unusual Observations						
		Kab.				St
Obs	D	Mojokerto	Fit	SE Fit	Residual	Resid
4	0.00	*	793548	6835	*	* X
5	0.00	*	796497	9837	*	* X
9	1.00	*	812089	6835	*	* X
10	1.00	*	813468	9837	*	* X
11	1.00	*	814847	12916	*	* X
12	1.00	*	816226	16029	*	* X

Lampiran 25. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Sidoarjo

Regression Analysis: Kab. Sidoarjo versus t

The regression equation is

$$\text{Kab. Sidoarjo} = 1274817 + 15060 \text{ t}$$

6 cases used, 6 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1274817	24928	51.14	0.000
t	15060	4783	3.15	0.035

S = 30810.5 R-Sq = 71.3% R-Sq(adj) = 64.1%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	9412650602	9412650602	9.92	0.035
Residual Error	4	3797157711	949289428		
Total	5	13209808313			

Unusual Observations

Obs	t	Kab. Sidoarjo	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
11	11.0	*	1440480	33536	*	* X
12	12.0	*	1455540	38012	*	* X

Trend Analysis for Kab. Sidoarjo

Data Kab. Sidoarjo

Length 12

NMissing 6

Fitted Trend Equation

$$Y_t = 1275483 * (1.01132^{**t})$$

Accuracy Measures

MAPE 2

MSD 22106

Lampiran 26. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Pasuruan

Regression Analysis: Kab.Pasuruan versus t, D

The regression equation is

$$\text{Kab.Pasuruan} = 1052375 + 12755 \text{ t} + 39787 \text{ D}$$

4 cases used, 8 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1052375	67	15650.62	0.000
t	12754.8	17.4	734.65	0.001
D	39787.2	102.2	389.22	0.002

S = 64.9617 R-Sq = 100.0% R-Sq(adj) = 100.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	8461926451	4230963225	1002592.26	0.001
Residual Error	1	4220	4220		
Total	3	8461930671			

Source	DF	Seq SS
t	1	7822629700
D	1	639296751

Unusual Observations

Obs	t	Kab.Pasuruan	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
1	1.0	1065130	1065130	65	0	* X
9	9.0	*	1206955	79	*	* X
10	10.0	*	1219710	95	*	* X
11	11.0	*	1232465	111	*	* X
12	12.0	*	1245220	127	*	* X

Trend Analysis for Kab.Pasuruan

Data Kab.Pasuruan

Length 12

NMissing 8

Fitted Trend Equation

$$Y_t = 1064679 * (1.01551^{**t})$$

Accuracy Measures

MAPE 1

MAD 10262

MSD 166589111

Lampiran 27. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Probolinggo

Regression Analysis: Kab. Probolinggo versus t, D, Dt

The regression equation is

Kab. Probolinggo = 824534 + 3821 t + 18172 D - 1706 Dt

5 cases used, 7 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	824534	4097	201.24	0.003
t	3821	1296	2.95	0.208
D	18172	35404	0.51	0.698
Dt	-1706	5548	-0.31	0.810

S = 3814.26 R-Sq = 98.0% R-Sq(adj) = 91.8%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	695410027	231803342	15.93	0.182
Residual Error	1	14548600	14548600		
Total	4	709958627			

Source	DF	Seq SS
t	1	671308638
D	1	22725980
Dt	1	1375408

Unusual Observations

Obs	t	Kab. Probolinggo	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
6	6.0	855396	855396	3814	0	* X
7	7.0	857511	857511	3814	0	* X
8	8.0	*	859626	8529	*	* X
9	9.0	*	861741	13753	*	* X
10	10.0	*	863856	19071	*	* X
11	11.0	*	865971	24423	*	* X
12	12.0	*	868086	29790	*	* X

Trend Analysis for Kab. Probolinggo

Data Kab. Probolinggo

Length 12

NMissing 7

Fitted Trend Equation

Yt = 822544 * (1.00596**t)

Accuracy Measures

MAPE 0

Lampiran 28. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Situbondo

Regression Analysis: Kab. Situbondo versus t

The regression equation is

$$\text{Kab. Situbondo} = 503423 + 1989 \text{ t}$$

6 cases used, 6 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	503423	9028	55.76	0.000
t	1989	1732	1.15	0.315

S = 11158.5 R-Sq = 24.8% R-Sq(adj) = 6.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	164173055	164173055	1.32	0.315
Residual Error	4	498046383	124511596		
Total	5	662219437			

Unusual Observations

Obs	t	Kab. Situbondo	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
11	11.0	*	525302	12146	*	* X
12	12.0	*	527291	13767	*	* X

Trend Analysis for Kab. Situbondo

Data Kab. Situbondo

Length 12

NMissing 6

Fitted Trend Equation

$$Y_t = 503443 * (1.00387^{**t})$$

Accuracy Measures

MADF 1

Lampiran 29. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Bondowoso

Regression Analysis: Kab. Bondowoso versus t, D

The regression equation is

Kab. Bondowoso = 575504 + 835 t + 17773 D

4 cases used, 8 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	575504	1298	443.50	0.001
t	834.5	782.5	1.07	0.480
D	17773	3990	4.45	0.141

S = 782.5 R-Sq = 99.9% R-Sq(adj) = 99.6%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	482301361	241150680	393.84	0.036
Residual Error	1	612306	612306		
Total	3	482913667			

Source	DF	Seq SS
t	1	470152148
D	1	12149213

Unusual Observations

Obs	t	Kab. Bondowoso	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
3	3.0	*	578007	1298	*	* X
4	4.0	*	578842	2033	*	* X
5	5.0	*	579676	2794	*	* X
8	8.0	*	599953	1298	*	* X
9	9.0	*	600787	2033	*	* X
10	10.0	*	601622	2794	*	* X
11	11.0	*	602456	3564	*	* X
12	12.0	*	603291	4339	*	* X

Trend Analysis for Kab. Bondowoso

Data Kab. Bondowoso
Length 12
NMissing 8

Fitted Trend Equation

Yt = 570858 * (1.00726**t)

Accuracy Measures

MAPE 0
MAD 1710
MSD 3222739

Lampiran 30. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Banyuwangi

Regression Analysis: Kab. Banyuwangi versus t, D, Dt

The regression equation is

Kab. Banyuwangi = 1335972 - 33558 t - 283684 D + 64636 Dt

6 cases used, 6 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1335972	10810	123.59	0.000
t	-33558	5004	-6.71	0.022
D	-283684	36886	-7.69	0.016
Dt	64636	7077	9.13	0.012

S = 7076.89 R-Sq = 97.7% R-Sq(adj) = 94.2%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	4185397622	1395132541	27.86	0.035
Residual Error	2	100164684	50082342		
Total	5	4285562306			

Source	DF	Seq SS
t	1	135919
D	1	7449207
Dt	1	4177812496

Unusual Observations

Kab.			St			
Obs	t	Banyuwangi	Fit	SE Fit	Residual	Resid
4	4.0	*	1201740	10810	*	* X
5	5.0	*	1168182	15558	*	* X
9	9.0	*	1331990	10810	*	* X
10	10.0	*	1363068	15558	*	* X
11	11.0	*	1394146	20429	*	* X
12	12.0	*	1425224	25352	*	* X

Trend Analysis for Kab. Banyuwangi

Data Kab. Banyuwangi

Length 12

NMissing 6

Fitted Trend Equation

$Y_t = 1268812 * (1.00004^{**t})$

Accuracy Measures

MAPE 2

MAD 23178

MSD 714316433

Lampiran 31. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Jember

Regression Analysis: Kab. Jember versus t, D

The regression equation is

$$\text{Kab. Jember} = 1683179 + 9683 \text{ t} + 131793 \text{ D}$$

6 cases used, 6 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1683179	13655	123.27	0.000
t	9683	3069	3.16	0.051
D	131793	21655	6.09	0.009

S = 15886.1 R-Sq = 97.3% R-Sq(adj) = 95.5%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	27298398395	13649199197	54.08	0.004
Residual Error	3	757103813	252367938		
Total	5	28055502208			

Source	DF	Seq SS
t	1	17951044972
D	1	9347353422

Unusual Observations

Obs	t	Kab. Jember	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
8	8.0	1892435	1892435	15886	-0	* X
9	9.0	*	1902118	16180	*	* X
10	10.0	*	1911801	17030	*	* X
11	11.0	*	1921484	18361	*	* X
12	12.0	*	1931167	20076	*	* X

Trend Analysis for Kab. Jember

Data Kab. Jember
 Length 12
 NMissing 6
 Fitted Trend Equation

$$Y_t = 1657817 * (1.01177^{**t})$$

Accuracy Measures

MAPE	2
MAD	31789
MSD	1657418980

Lampiran 32. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Lumajang

Regression Analysis: Kab. Lumajang versus t, D

The regression equation is

$$\text{Kab. Lumajang} = 806082 + 1620 \text{ t} + 19176 \text{ D}$$

4 cases used, 8 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	806082	3323	242.56	0.003
t	1620.0	898.9	1.80	0.323
D	19176	5293	3.62	0.171

S = 3363.50 R-Sq = 97.9% R-Sq(adj) = 93.7%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	530414352	265207176	23.44	0.145
Residual Error	1	11313162	11313162		
Total	3	541727514			

Source DF Seq SS

t 1 381912458

D 1 148501894

Unusual Observations

Obs	t	Kab. Lumajang	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
7	7.0	836598	836598	3364	-0	* X
8	8.0	*	838218	3482	*	* X
9	9.0	*	839838	3814	*	* X
10	10.0	*	841458	4311	*	* X
11	11.0	*	843078	4924	*	* X
12	12.0	*	844698	5614	*	* X

Trend Analysis for Kab. Lumajang

Data Kab. Lumajang

Length 12

NMissing 8

Fitted Trend Equation

$$Y_t = 802146 * (1.00468^{**t})$$

Accuracy Measures

Lampiran 33. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Malang

Regression Analysis: Kab. Malang versus t, D

The regression equation is

Kab. Malang = 1865010 + 17040 t + 49948 D

6 cases used, 6 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1865010	23767	78.47	0.000
t	17040	5341	3.19	0.050
D	49948	37692	1.33	0.277

S = 27650.5 R-Sq = 89.8% R-Sq(adj) = 82.9%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	20087077172	10043538586	13.14	0.033
Residual Error	3	2293651446	764550482		
Total	5	22380728618			

Source	DF	Seq SS
t	1	18744476536
D	1	1342600635

Unusual Observations

Obs	t	Kab. Malang	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
8	8.0	2051279	2051279	27651	-0	* X
9	9.0	*	2068319	28162	*	* X
10	10.0	*	2085359	29642	*	* X
11	11.0	*	2102399	31958	*	* X
12	12.0	*	2119439	34943	*	* X

Trend Analysis for Kab. Malang

Data Kab. Malang
Length 12
NMissing 6

Fitted Trend Equation

Yt = 1856101 * (1.01092**t)

Accuracy Measures

MAPE 1
MAD 20759
MSD 592038343

Lampiran 34. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Kediri

Regression Analysis: Kab. Kediri versus t, D, Dt

The regression equation is

Kab. Kediri = 1200901 + 12219 t - 52765 D - 6670 Dt

6 cases used, 6 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1200901	41421	28.99	0.001
t	12219	26197	0.47	0.687
D	-52765	51806	-1.02	0.416
Dt	-6670	26661	-0.25	0.826

S = 18524.2 R-Sq = 77.8% R-Sq(adj) = 44.6%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	2410772992	803590997	2.34	0.313
Residual Error	2	686288979	343144489		
Total	5	3097061971			

Source	DF	Seq SS
t	1	492722868
D	1	1896573644
Dt	1	21476480

Unusual Observations

Obs	t	Kab. Kediri	Fit	SE Fit	Residual	St
1	1.0	1213120	1213120	18524	-0	* X
2	2.0	1225339	1225339	18524	-0	* X
10	10.0	*	1203627	21862	*	* X
11	11.0	*	1209176	26430	*	* X
12	12.0	*	1214725	31115	*	* X

Trend Analysis for Kab. Kediri

Data Kab. Kediri
Length 12
NMissing 6

Fitted Trend Equation

$Y_t = 1209335 * (0.99713^{**t})$

Accuracy Measures

MAPE 2
MAD 18485
MSD 433427899

Lampiran 35. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Blitar

Regression Analysis: Kab. Blitar versus t, D, Dt

The regression equation is

$$\text{Kab. Blitar} = 942713 + 16930 \text{ t} - 211531 \text{ D} + 11618 \text{ Dt}$$

6 cases used, 6 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	942713	14676	64.23	0.000
t	16930	6794	2.49	0.130
D	-211531	50078	-4.22	0.052
Dt	11618	9608	1.21	0.350

S = 9607.98 R-Sq = 96.6% R-Sq(adj) = 91.6%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	5315760560	1771920187	19.19	0.050
Residual Error	2	184626533	92313266		
Total	5	5500387093			

Source	DF	Seq SS
t	1	1514264253
D	1	3666506766
Dt	1	134989542

Unusual Observations

Kab.					St	
Obs	t	Blitar	Fit	SE Fit	Residual	Resid
4	4.0	*	1010433	14676	*	* X
5	5.0	*	873924	14676	*	* X
9	9.0	*	988118	14676	*	* X
10	10.0	*	1016667	21123	*	* X
11	11.0	*	1045215	27736	*	* X
12	12.0	*	1073764	34419	*	* X

Trend Analysis for Kab. Blitar

Data Kab. Blitar
Length 12
NMissing 6

Fitted Trend Equation

$$Y_t = 981045 * (0.99365^{**t})$$

Accuracy Measures

MAPE 2
MAD 23047
MSD 663672817

Lampiran 36. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Tulungagung

Regression Analysis: Kab. Tulungagung versus t

The regression equation is

$$\text{Kab. Tulungagung} = 809368 + 6824 t$$

4 cases used, 8 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	809368	7521	107.61	0.000
t	6824	1586	4.30	0.050

S = 8084.81 R-Sq = 90.3% R-Sq(adj) = 85.4%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	1210727728	1210727728	18.52	0.050
Residual Error	2	130728186	65364093		
Total	3	1341455914			

Unusual Observations

Obs	t	Kab. Tulungagung	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
9	9.0	*	870784	8899	*	* X
10	10.0	*	877608	10337	*	* X
11	11.0	*	884432	11812	*	* X
12	12.0	*	891256	13313	*	* X

Trend Analysis for Kab. Tulungagung

Data Kab. Tulungagung

Length 12

NMissing 8

Fitted Trend Equation

$$Y_t = 809569 * (1.00820^{**t})$$

Accuracy Measures

Lampiran 37. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Trenggalek

Regression Analysis: Kab. Trenggalek versus t, D, Dt

The regression equation is

Kab. Trenggalek = 579783 - 3067 t - 77253 D + 12123 Dt

6 cases used, 6 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	579783	6932	83.63	0.000
t	-3067	3209	-0.96	0.440
D	-77253	23655	-3.27	0.082
Dt	12123	4538	2.67	0.116

S = 4538.36 R-Sq = 86.9% R-Sq(adj) = 67.2%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	272370273	90790091	4.41	0.190
Residual Error	2	41193474	20596737		
Total	5	313563747			

Source	DF	Seq SS
t	1	50911499
D	1	74479522
Dt	1	146979252

Unusual Observations

Obs	t	Kab. Trenggalek	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
4	4.0	*	567513	6932	*	* X
5	5.0	*	547810	6932	*	* X
9	9.0	*	584034	6932	*	* X
10	10.0	*	593090	9978	*	* X
11	11.0	*	602146	13101	*	* X
12	12.0	*	611202	16258	*	* X

Trend Analysis for Kab. Trenggalek

Data Kab. Trenggalek

Length 12

NMissing 6

Fitted Trend Equation

Yt = 574750 * (0.99806**t)

Accuracy Measures

Lampiran 38. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Ponorogo

Regression Analysis: Kab. Ponorogo versus t

The regression equation is

$$\text{Kab. Ponorogo} = 752304 + 1580 \text{ t}$$

6 cases used, 6 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	752304	11137	67.55	0.000
t	1580	2137	0.74	0.501

S = 13765.0 R-Sq = 12.0% R-Sq(adj) = 0.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	103578481	103578481	0.55	0.501
Residual Error	4	757902830	189475708		
Total	5	861481311			

Unusual Observations

Obs	t	Kab. Ponorogo	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
11	11.0	*	769683	14983	*	* X
12	12.0	*	771262	16982	*	* X

Trend Analysis for Kab. Ponorogo

Data Kab. Ponorogo

Length 12

NMissing 6

Fitted Trend Equation

$$Y_t = 752225 * (1.00209^{**t})$$

Accuracy Measures

MAPE 1

Lampiran 39. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Kabupaten Pacitan

Regression Analysis: Kab. Pacitan versus t, D

The regression equation is

$$\text{Kab. Pacitan} = 447377 + 1470 \text{ t} + 8754 \text{ D}$$

6 cases used, 6 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	447377	6926	64.59	0.000
t	1470	1557	0.94	0.415
D	8754	10984	0.80	0.484

S = 8057.91 R-Sq = 55.6% R-Sq(adj) = 25.9%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	243591517	121795758	1.88	0.296
Residual Error	3	194789567	64929856		
Total	5	438381083			

Source	DF	Seq SS
t	1	202352161
D	1	41239356

Unusual Observations

		Kab.			St	
Obs	t	Pacitan	Fit	SE Fit	Residual	Resid
8	8.0	467890	467890	8058	-0	* X
9	9.0	*	469360	8207	*	* X
10	10.0	*	470830	8638	*	* X
11	11.0	*	472300	9313	*	* X
12	12.0	*	473769	10183	*	* X

Trend Analysis for Kab. Pacitan

Data Kab. Pacitan
Length 12
NMissing 6

Fitted Trend Equation

$$Y_t = 445555 * (1.00485^{**t})$$

Accuracy Measures

MAPE 1
MAD 4914
MSD 39320122

Lampiran 40. Output Analisis Tren Linier dan Non Linier Minitab Jawa Timur**Regression Analysis: Jawa Timur versus t**

The regression equation is

$$\text{Jawa Timur} = 29189063 + 182622 \text{ t}$$

4 cases used, 8 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	29189063	262714	111.11	0.000
t	182622	55385	3.30	0.081

S = 282409 R-Sq = 84.5% R-Sq(adj) = 76.7%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	8.67118E+11	8.67118E+11	10.87	0.081
Residual Error	2	1.59510E+11	79755116254		
Total	3	1.02663E+12			

Unusual Observations

Obs	t	Jawa Timur	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
9	9.0	*	30832659	310848	*	* X
10	10.0	*	31015281	361066	*	* X
11	11.0	*	31197902	412609	*	* X
12	12.0	*	31380524	465037	*	* X

Trend Analysis for Jawa Timur

Data Jawa Timur

Length 12

NMissing 8

Fitted Trend Equation

$$Y_t = 29193912 * (1.00612^{**t})$$

Accuracy Measures

MAPE 6.51867E-01

MAD 1.95184E+05

MSD 3.98318E+10

Lampiran 41. Surat Pernyataan Data**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Departemen Statistika FMKSD ITS:

Nama : Dwi Retno Puspitasari

NRP : 06211440000024

menyatakan bahwa data yang digunakan dalam Tugas Akhir/ Thesis ini merupakan data sekunder yang diambil dari penelitian / buku/ Tugas Akhir/ Thesis/ publikasi lainnya yaitu:

Sumber : Publikasi Komisi Pemilihan Umum Jawa Timur

Keterangan : Data DPT aktual Pemilihan Presiden, Gubernur, dan Kepala Daerah di Jawa Timur periode 2008-2017

Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila terdapat pemalsuan data maka saya siap menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Mengetahui
Pembimbing Tugas Akhir



(Dr. Ir. Setiawan, M.S)
NIP. 19601030 198701 1 001

*(coret yang tidak perlu)

Surabaya, 31 Juli 2018



(Dwi Retno Puspitasari)
NRP. 06211440000024

BIODATA PENULIS



Penulis dengan nama lengkap Dwi Retno Puspitasari dilahirkan di Kabupaten Jombang pada 11 Juni 1995. Penulis menempuh pendidikan formal di SDN Sengon 2 Jombang, kemudian melanjutkan ke SMPN 2 Jombang dan SMAN 2 Jombang. Penulis diterima sebagai Mahasiswa Departemen Statistika ITS melalui jalur SNMPTN pada tahun 2014.

Selama masa perkuliahan, penulis aktif dalam organisasi yang menaungi keprofesian Departemen Statistika yaitu Profesional Statistics (PSt) sebagai staff Analisis Data 2015/2016 dan Asisten Manajer Analisis Data PST 2016/2017. Penulis juga aktif menjadi Badan Kelengkapan MWA-WM ITS pada tahun ketiga dan keempat perkuliahan di divisi Penelitian dan Pengembangan. Selama masa jabatan, penulis aktif mengikuti kegiatan yang diadakan sebagai panitia kegiatan maupun peserta. Apabila pembaca ingin memberi kritik dan saran serta diskusi lebih lanjut mengenai Tugas Akhir ini, dapat menghubungi penulis melalui email dwiretno206@gmail.com.